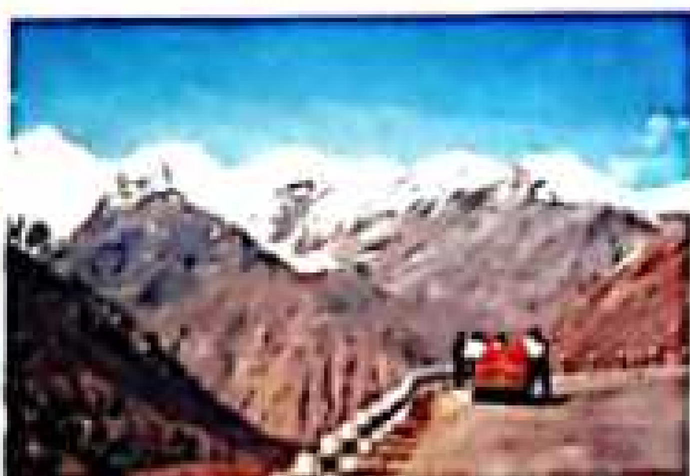
اُردو سائنس انسائیکلوپیڈیا





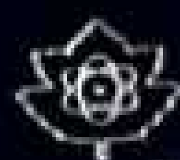





7

Mag - Num

URDU SCIENCE ENCYCLOPEDIA



اردو سائنس بورڈ

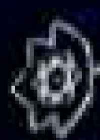


Mag - Num

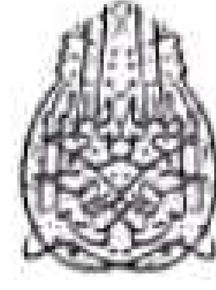
7

اُردو سائنس انسائیکلوپیڈیا

URDU SCIENCE ENCYCLOPEDIA



اردو سائنس بورڈ



اُردو سائنس انسائیکلوپیڈیا

باتصویر

ILLUSTRATED

URDU SCIENCE ENCYCLOPEDIA



[جلد-7
Mag - Num]



اردو سائنس بورڈ

وزارتِ تعلیم۔حکومت پاکستان

299۔اپرمال، لاہور۔54000



اہتمامِ اشاعت : زبیر وحید
اہتمامِ طباعت : ظہیر خالد قریشی
معاونین (ادارت) : سُنبل ذوالفقار، صفدر بشیر، بشریٰ نثار خان، عمران جاوید
گرافکس : مصباح سرفراز، عظمیٰ رفیق، ظہیر الدین بابر، عبدالمتین، طاہر حجازی، سید دانش علی، شہزاد حبیب
لے آؤٹ : طارق جاوید
تصاویر/خاکے : محمد ارشد رازی
سرورق : Summit International، لاہور
کمپوزنگ : جمیل احمد، محمد رفیق، پرل کمپوزنگ سینٹر، میاں چیمبرز، 3-ٹمپل روڈ، لاہور
مطبع : عدن پرنٹرز، 9-کوپر روڈ، لاہور
طبع سوم : 2010ء
قیمت : -/600 روپے

ISBN : 969-477 117-X

Ph: 042 - 35758475 / 35789150
Fax: 042 - 35789215
e -mail :u_s_board@hotmail.com
Website: www.urduscienceboard.org

برانچ آفس : سوئیکارنو سکوائر، خیبر بازار،
پشاور، صوبہ سرحد
فون : 091-2553257
فیکس : 091-2562835

برانچ آفس: یونیورسل کمپلیکس،
آفس نمبر 9-10 (بیسمنٹ)
جناح روڈ/کولون روڈ کوئٹہ، بلوچستان
فون : 081-9203659

برانچ آفس: منظور چیمبرز، گاڑی کھاتہ،
حیدرآباد، سندھ
فون / فیکس : 022-9200070

اردو سائنس انسائیکلوپیڈیا

صدر مؤلف:

خالد اقبال یاسر

مؤلفین:

محمد ارشد رازی، جمیل احمد، زاہدہ حمید، عبداللہ جان
فیضان اللہ خان، رسول بخش بہرام، محمد خلیق، سرفراز احمد

مدیر اعلیٰ:

پروفیسر ڈاکٹر فرید اے۔ خواجہ

مدیر لسانی:

ڈاکٹر شاہد اقبال کامران

مدیر علمی و تکنیکی:

محمد ارشد رازی

ترتیب و تدوین:

جمیل احمد

مجلسِ انتظامیہ

خالد اقبال یاسر
پراجیکٹ ڈائریکٹر

جمیل احمد
ڈپٹی پراجیکٹ ڈائریکٹر

زاہدہ حمید
اسسٹنٹ پراجیکٹ ڈائریکٹر
(تحقیق)

زبیر وحید
اسسٹنٹ پراجیکٹ ڈائریکٹر
(طباعت)

مجلسِ مشاورت

صدر مجلسِ مشاورت

- پروفیسر ڈاکٹر فرید اے۔ خواجہ (اعزازِ کمال)
  ڈائریکٹر جنرل (i) نیشنل فزیکل اینڈ سٹینڈرڈز لیبارٹریز، اسلام آباد
  (ii) نیشنل انسٹیٹیوٹ آف الیکٹرانکس، اسلام آباد

اراکین

- پروفیسر ڈاکٹر عبدالرؤف شکوری
  (Distinguished National Professor)
  سکول آف بائیولوجیکل سائنسز، پنجاب یونیورسٹی، لاہور
- پروفیسر ڈاکٹر ظہیرالدین خان
  صدر شعبۂ نباتیات، گورنمنٹ کالج یونیورسٹی، لاہور
- پروفیسر ڈاکٹر جمیل انور
  ناظم ادارۂ کیمیا، پنجاب یونیورسٹی، لاہور
- پروفیسر ڈاکٹر محمد اختر قریشی
  سابق صدر شعبۂ نفسیات، گورنمنٹ کالج یونیورسٹی، لاہور

پیش لفظ

اُردو سائنس بورڈ اب تک ساڑھے سات سو سے زائد کتب شائع کر چکا ہے۔ ان میں کئی کتب کو ''اوّلیات'' کی حیثیت حاصل ہے کہ ان موضوعات پر اُردو زبان میں اس سے پہلے کتب شائع نہیں ہوئیں۔ بہت سی کتب کے تیس تیس اور بتیس بتیس ایڈیشن اس امر کا ثبوت ہیں کہ ان کو علم دوست قارئین نے ہاتھوں ہاتھ لیا ہے اور بعض کتب کو بجا طور پر اُردو سائنس بورڈ کا اعزاز اور امتیاز کہا جا سکتا ہے۔ اُردو سائنس انسائیکلو پیڈیا ایسی کتابوں میں ایک گراں قدر اضافہ ہے۔

عربوں نے فراموش کردہ یونانی علوم کا فقط ترجمہ ہی نہیں کیا بلکہ اسلامی انقلاب کے طفیل حاصل ہونے والی سیاسی قوت اور تمدنی برتری کے بل بوتے پر اسے وہ اعتبار بھی دیا کہ یورپ میں نشأۃ ثانیہ ممکن ہو سکی۔ یہ امر بھی بحث طلب ہے کہ کیا یونانیوں نے بھی بابل ونینوا، سندھ و ہند کے ساتھ ساتھ مصر کی تہذیبی ترقی سے روشنی حاصل کی؟ ہند جیسے قدیم علمی مرکز سے تاریخی اور جغرافیائی تعلق کی حامل فارسی زبان بھی اس عمل میں عربی کی ہم قدم رہی۔ اگر فارسی اور عربی کے ساتھ اُردو کے ہمہ نوع تعلق کو دیکھا جائے تو اس میں سائنسی مضامین اور مطالب و مفاہیم کی ادائیگی اصل سے رجوع کا عمل ہے۔ حروف تہجی اور قواعد سے لے کر جملے کے تیور اور اظہاری تشکیلات تک اُردو نے عربی اور فارسی کے ساختی اجزاء اور مجموعی مزاج سے استفادہ کیا ہے۔ اس میں ایک نہایت عمیق سطح پر علوم وفنون کے لیے عمومی اساس موجود ہے جس پر بہت بڑی عمارت استوار کی جا سکتی ہے۔

غالبًا اسی سہولت سے فائدہ اٹھاتے ہوئے علی گڑھ سائنٹفک سوسائٹی، جامعہ ملّیہ، دہلی اور عثمانیہ یونیورسٹی حیدر آباد، دکن جیسے ہمارے پیشرو اداروں نے اصطلاح سازی میں بنیادی اہمیت کا کام کیا۔ بعض تاریخی مجبوریوں کے سبب اگر عربی اور فارسی سے ہمارا عصری تعلق کمزور نہ پڑ جاتا تو ان کے قابل فخر کام سے نہ صرف استفادہ کیا جاتا بلکہ اسے آگے بھی بڑھایا جا سکتا تھا۔

اگرچہ اصطلاح کے لیے اس کا بہت عام فہم ہونا لازمی شرط نہیں لیکن اس کے کسی نسبتاً زیادہ معروف علمی سرچشموں سے قطعِ تعلق کے بعد اس طرح کی اصطلاح سازی مترجم اور قاری دونوں کے لیے مشکل پیدا کرنے لگی ہے۔ چنانچہ کوشش کی گئی ہے کہ اصطلاحات کے ترجمے کی بجائے اُن کی وضاحت پر توجہ دی جائے۔

انسائیکلو پیڈیا میں اصطلاحات کی ترتیب انگریزی حروفِ تہجی کے مطابق ہے لیکن متن اردو میں ہونے کی وجہ

سے اسے دائیں جانب سے شروع کیا گیا ہے کیونکہ اس کتاب سے استفادہ کرنے والے قارئین اردو اور انگریزی دونوں لفظیات سے مانوس ہیں اس لیے انہیں پڑھنے میں دقت نہیں ہوگی۔

اس انسائیکلوپیڈیا میں کئی جگہ انگریزی اصطلاحات کواُردو ترجمے کی بجائے ان کی اصل شکل میں برتا گیا ہے۔ اس حکمتِ عملی کے پسِ پردہ فقط اصطلاح تراشی کی عملی مجبوریاں ہی کارفرما نہ تھیں بلکہ اُردو کے مزاج پر ایقان بھی تھا کہ انجذابیت کے سبب یہ بہت جلد ان اصطلاحات کی مغائرت ختم کردے گی اور یہ اپنے مطالب بڑی وضاحت کے ساتھ ادا کرنے لگیں گی۔

اس انسائیکلوپیڈیا سے نہ صرف یہ کہ مڈل سے لے کر گریجوایشن تک کے طلبہ بھرپور استفادہ کر سکتے ہیں بلکہ اس کا مطالعہ ان کے ذوق وشوق کے لیے مہمیز کا کام بھی کرے گا۔ اس کے علاوہ عام علم دوست قارئین کے لیے بھی یہ ایک نہایت مفید اور کارآمد ذخیرہ ہے جس سے وہ اپنی روزمرہ علمی ضروریات کو پورا کر سکتے ہیں۔

کچھ بڑے کاموں کی پیش بندی ریاضیاتی صحت کے ساتھ کی جا سکتی ہے لیکن کچھ کام اپنی ماہیئت اور مزاج میں نامیاتی ہوتے ہیں۔ دورانِ تکمیل یہ اپنے ماضی سے متاثر ہوتے اور مستقبل کو متعین کرتے ہیں۔ انسائیکلوپیڈیا اسی طرح کا ایک کام ہے۔ اس کے مختلف حصے الگ ہوتے ہوئے بھی مزاج اور مواد میں باہم منسلک اور متعلق ہوتے ہیں۔ انسائیکلوپیڈیا کے ان تمام معیارات سے کماحقہ، آگاہ ہوتے ہوئے بھی زیرِ نظر کام کے وابستگان انہیں برقرار نہیں رکھ سکتے تھے۔ بشری کمزوریاں اور اردو میں اس طرح کے کام کی نظیر نہ ہونے جیسے عملی مسائل اپنی جگہ لیکن یہ امر نظری سطح پر بھی ممکن نہیں ہے۔

انسائیکلوپیڈیا کو مزاج کے اعتبار سے ایک یکجان تحریر اور اپنی زبان کا مؤقر نمائندہ ہونے میں صدیوں کے وقت اور بیسیوں ایڈیشن انتظار کرنا پڑتا ہے۔ مصنفین، مدیران اور منتظمین و مہتمین کی محنتِ شاقہ اپنی جگہ لیکن معاشرے کے مختلف علمی حلقوں اور استفادہ کرنے والوں کی رائے کے بغیر تحریر کے مزاج سے شناسائی اور فہم عمومی نہیں ہوسکتی۔ بالآخر برٹانیکا کو اپنا موجودہ مقام حاصل کرنے میں بھی دو سو سال کا سفر کرنا پڑا ہے۔ ایسے عالمی سطح کے معیاری انسائیکلوپیڈیا بھی نظری اختلافات اور علمی غلطیوں سے ابھی تک بالکل پاک نہیں ہیں۔

مندرجاتِ بالا کی روشنی میں دیکھا جائے تو زیرِ نظر ایڈیشن کو تسویدی سے کچھ زیادہ خیال کرنا توقعات کا بوجھ بڑھانے کے مترادف ہے لیکن تسویدی ایڈیشن کے باوجود اس کی علمی اہمیت کم نہیں ہوتی۔ گزرتا وقت، استفادہ کرنے والوں کا ردِعمل اور مسلسل حکومتی سرپرستی اسے بہت جلد اردو ادب کا مایۂ افتخار بنا دے گی۔

خالد اقبال یاسر

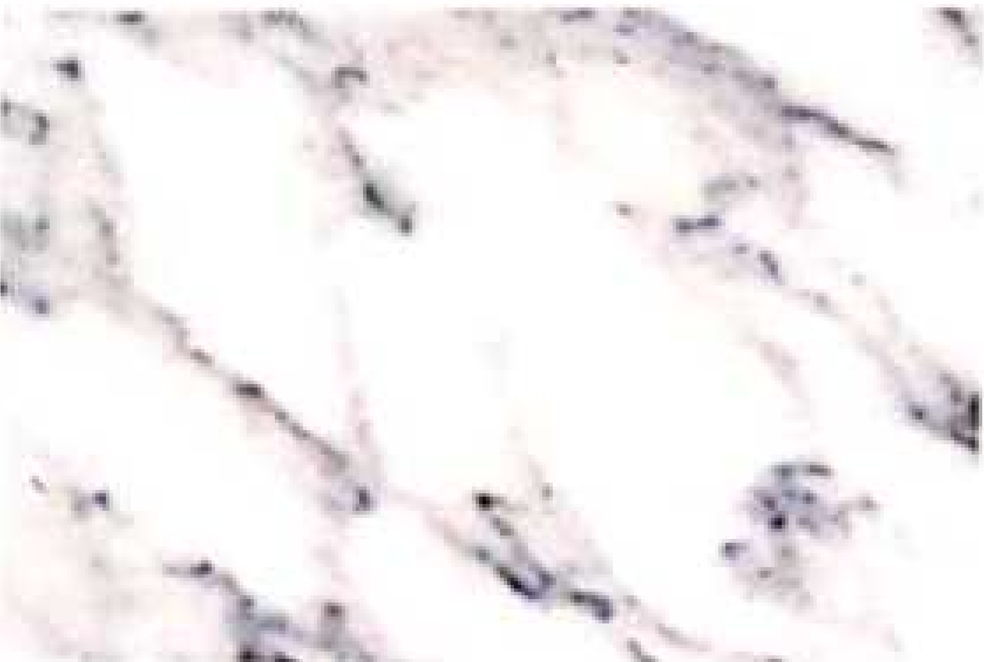
صدر مؤلف

فہرست

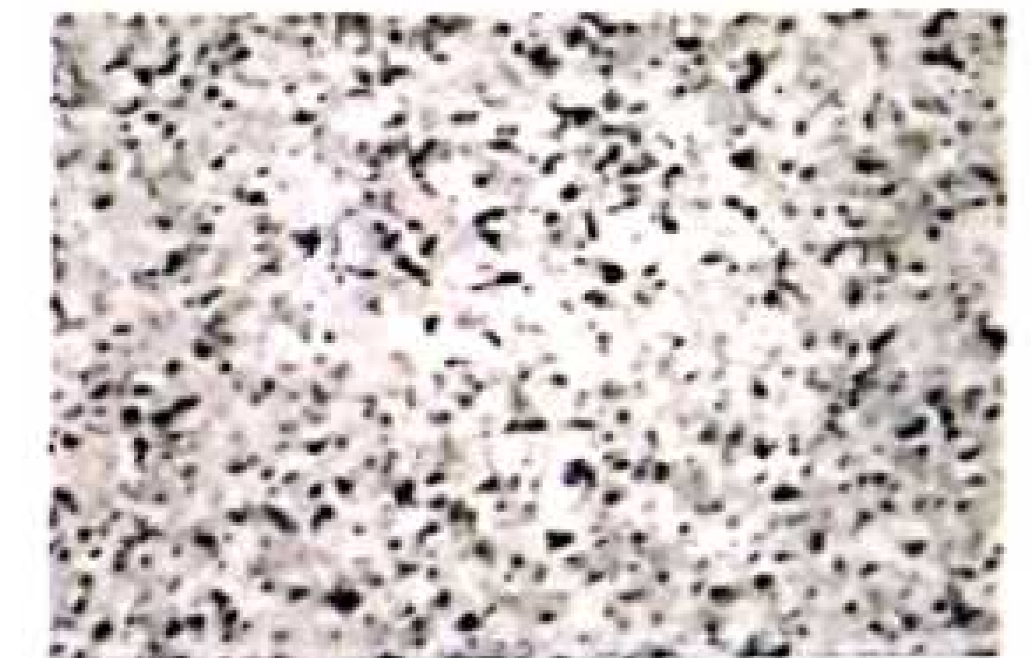
جلد ہفتم


N





جَدْوَلیں (Tables)



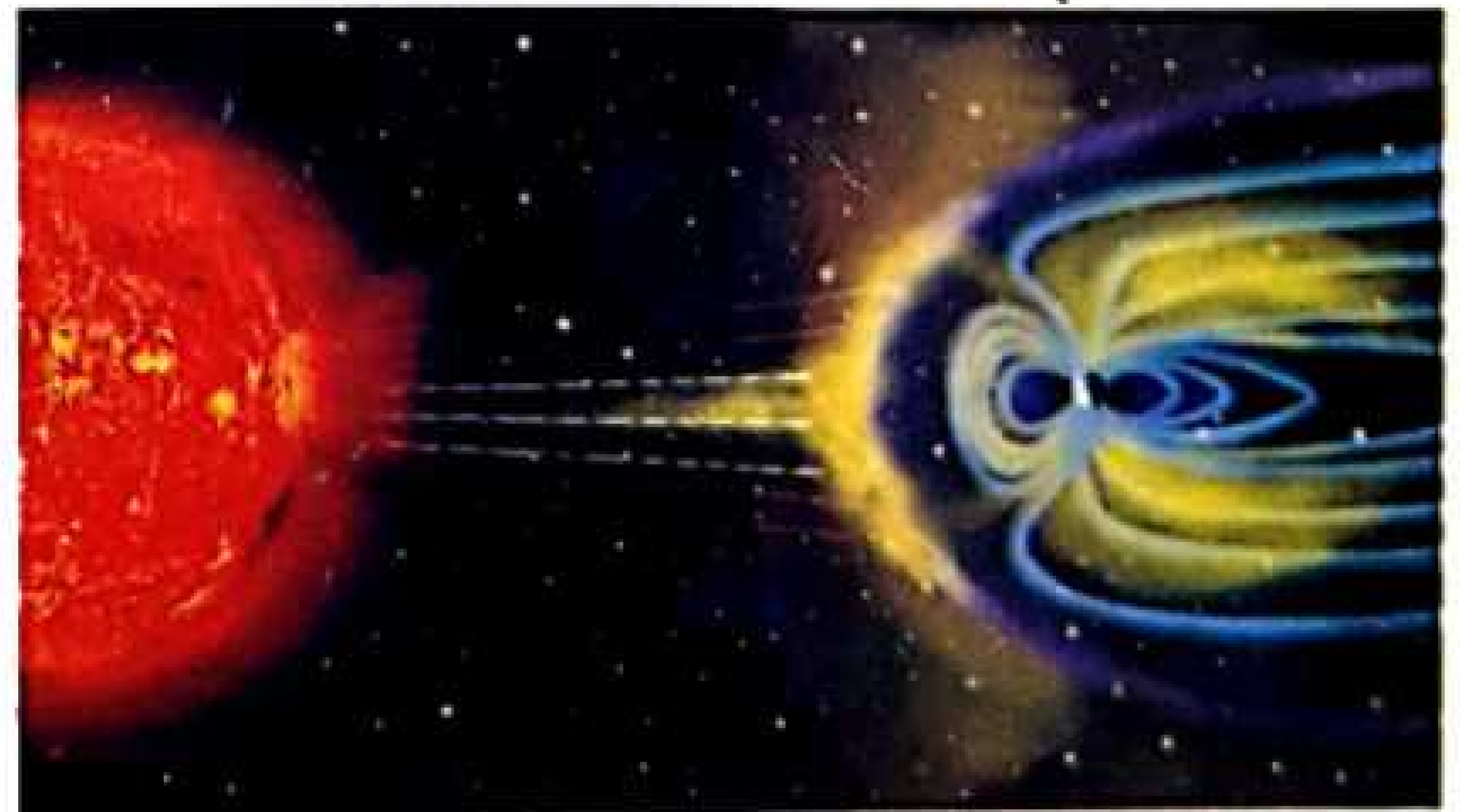


Magnetic Storm مقناطیسی طوفان

زمین کے گرد موجود مقناطیسی کرہ (Magnetosphere) میں ہونے والے عارضی خلل کو مقناطیسی طوفان کہا جاتا ہے۔ مقناطیسی طوفان، شمسی آندھی کے دوران نکلنے والی شاک ویوز (Shock waves) سے پیدا ہوتا ہے۔ سورج کے کرونا سے شمسی آندھی کے دوران خارج ہونے والی شاک ویوز وقوعے کے 24 سے 36 گھنٹے کے بعد کرۂ ارض کے مقناطیسی میدان سے ٹکراتی ہیں۔ شمسی آندھی صرف اس وقت مقناطیسی طوفان پیدا کرتی ہے جب اس کی شاک ویوز زمین کے رُخ پر خارج ہوتی ہیں۔ مقناطیسی طوفان بالعموم 24 تا 48 گھنٹے برقرار رہتا ہے۔

زمین کے گرد موجود آئنی کرہ (Ionosphere) کے خصائص کا تعین اس کی کثافت سے بھی ہوتا ہے۔ جب اس پر شاک ویوز پڑتی ہے تو زیرِ دباؤ آئنی کرہ کی کثافت میں تغیرات آتے ہیں۔ جن کے باعث زمین کا کرہ مختلف تغیرات سے دو چار ہوتا ہے۔

اس امر کے شواہد موجود ہیں کہ ارضی مقناطیسی میدان میں آنے والے تغیرات الیکٹرانی سگنلز میں دخل اندازی کے ساتھ ساتھ حیاتیاتی نظاموں کو بھی متاثر کرتے ہیں۔ شمسی آندھی کے دوران



شمسی آندھی شاک ویوز کو جنم دیتی ہے۔ جب ان میں سے کوئی شاک ویو زمین کے آئنی کرہ سے ٹکراتی ہے تو ارضی مقناطیسیت میں تغیرات آتے ہیں۔ یہ مظہر مقناطیسی طوفان کہلاتا ہے۔

خارج ہونے والے زیادہ توانائی کے ذرات زمینی حیات کو متاثر کر سکتے ہیں۔ اگرچہ کرہ ارض کی سطح کی طرف آتے کرۂ ہوائی کی بڑھتی کثافت، سطح پر موجود جانداروں کو مناسب تحفظ فراہم کرتی ہے لیکن خلائی جہازوں میں موجود جانداروں کو اشعاع کاری (Radiation) کا خطرہ لاحق ہوسکتا ہے۔ اس طرح کی اشعاع کاری، کروموسوم میں کینسر پیدا کرنے والی تبدیلیاں لاتی ہے۔ 1989ء کی شمسی آندھی کے دوران زمین کے قریب پہنچنے والے ذرات اتنے طاقت ور تھے کہ اگر کوئی خلا باز محض خلائی سوٹ میں چاند پر موجود ہوتا تو ہلاک ہوسکتا تھا۔

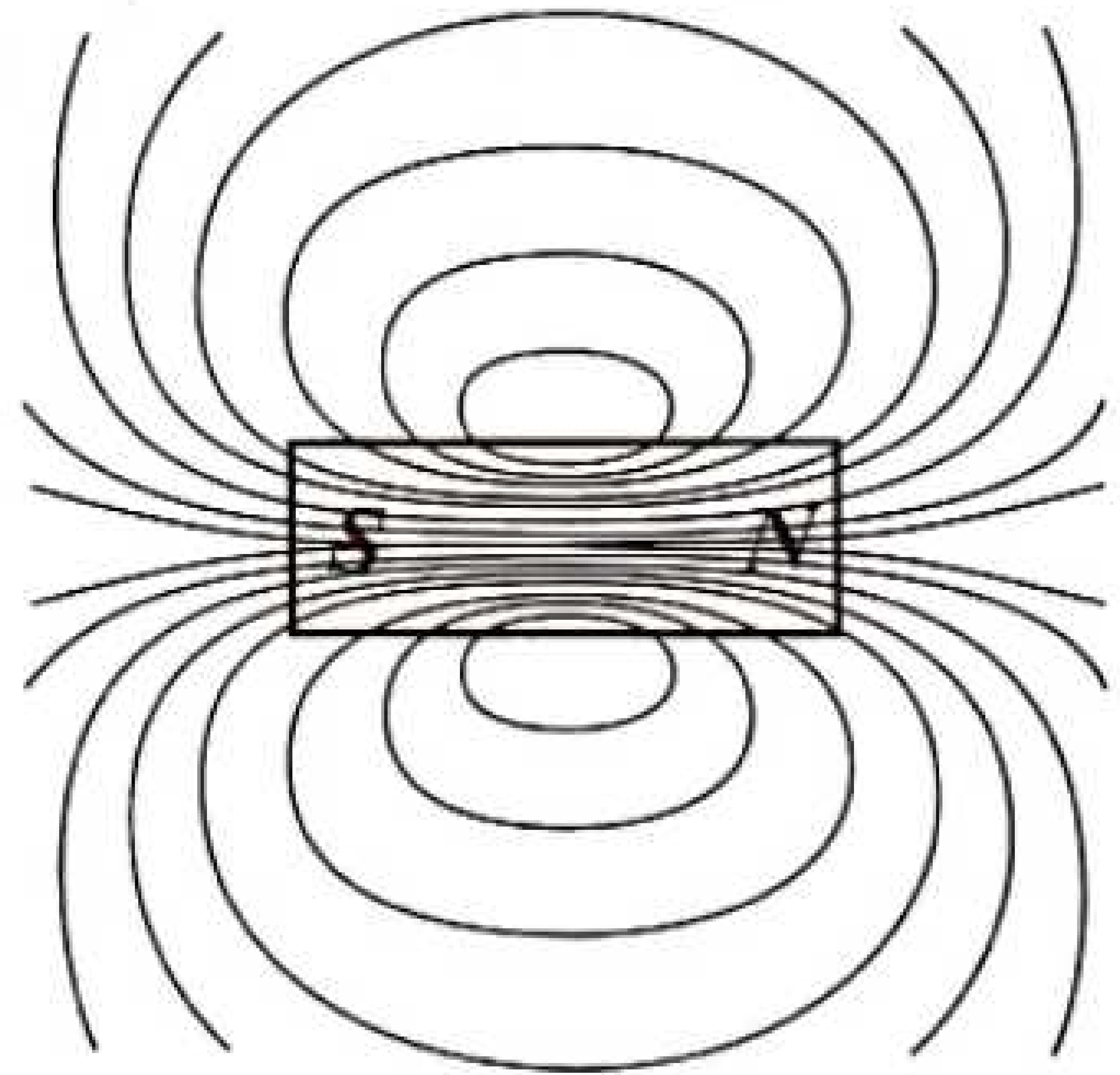
Magnetism مقناطیسیت

مقناطیسیت ایک ایسا مظہر ہے جس کے تحت مختلف میٹریلز، بالخصوص لوہے، نکل، کوبالٹ اور کرومیم کے درمیان کشش یا دفع کی قوت عمل کرتی ہے۔ ذراتی سطح پر اس قوت کا تعلق چارج بردار ذرات کی حرکت سے ہے۔

مقناطیسیت کا حامل جسم مقناطیس (Magnet) کہلاتا ہے۔ ہر مقناطیس میں مقناطیسی میدان کی طاقت دو سروں پر مرتکز ہوتی ہے جنہیں مقناطیسی قطب (Magnetic poles) کہا جاتا ہے۔ آزادانہ لٹکانے پر اِن میں سے ایک سرا قطب شمالی اور دوسرا قطب جنوبی کے رُخ پر رکنے کی کوشش کرتا ہے، لہٰذا انہیں بالترتیب مقناطیس کے شمالی اور جنوبی قطب کا نام دیا جاتا ہے۔ جب بھی کسی مقناطیس کو دو ٹکڑوں میں توڑا جاتا ہے تو ہر ٹکڑا اپنی جگہ دو قطبی مقناطیس بن جاتا ہے۔ تاحال یک قطبی مقناطیس دریافت نہیں ہوسکا۔ تاہم نظری سطح پر یک قطبی (Monopole) مقناطیسی ذرے کا وجود ثابت ہے۔

مقناطیسیت کے مطالعے کی تاریخ تقریباً 3000 سال پر محیط ہے۔ دیگر کئی مظاہرِ فطرت کی طرح مقناطیسیت کا بغور مشاہدہ

یونانیوں کے ہاں شروع ہوا۔ وہ اسے جمادات اور ذی روح کے درمیان کسی تعلق کے حوالے سے جاننے کی کوشش کرتے رہے۔ تاہم مقناطیسیت کے جدید مطالعے کا آغاز اٹھارھویں صدی میں کولمب نے کیا۔ اسی نے پتا چلایا کہ مقناطیسی میدان میں مقناطیس سے فاصلہ دوگنا ہو جائے تو میدان کی شدت چار گنا کم ہو جاتی ہے۔ یعنی میدان کی شدت پر قانونِ معکوس مربع کا اطلاق ہوتا ہے۔ اس نے یہ بھی دریافت کیا کہ شدت میں تغیر کا یہی انداز برق سکونی میدان میں بھی نظر آتا ہے۔



مقناطیس کے گرد بننے والے میدان کی وضاحت کے لیے شمالی قطب سے نکل کر جنوبی قطب کی طرف جانے والے خطوطِ قوت کا ماڈل وضع کیا گیا۔

فیراڈے نے برقی میدان اور مقناطیسی میدان کے طرزِ عمل کا مطالعہ کرنے کے بعد مفروضہ قائم کیا کہ مقناطیس اور برقی چارج کے حامل اجسام سے قوت کے خطوط نکلتے یا ان میں داخل ہوتے ہیں، یوں مقناطیسی اور برقی میدان کو قوت کے خطوط کی اصطلاح میں بیان کیا جانے لگا۔ مقناطیسیت اور برقیت (Electricity) میں مماثلت اور باہمی تعلق کے ابتدائی اشارے اس زمانے کی تحقیق میں ملتے ہیں۔ فیراڈے نے مزید دریافت کیا کہ مقناطیسی میدان کی کشش یا دفع دونوں کو ان خطوط کی اصطلاح میں بیان کیا جا سکتا ہے۔ جب ان میدانوں میں اس قوت سے متاثر ہو سکنے والے کسی ذرے کو آزادانہ حرکت کرنے دی جائے تو وہ قوت کے ان خطوط پر حرکت کرتا ہے۔ اس نے یہ بھی بیان کیا کہ جب مخالف قطبین باہم قریب آتے ہیں تو ایک قطب سے نکل کر دوسرے قطب میں داخل ہونے والے خطوطِ قوت اپنی لمبائی کم از کم رکھنے کی کوشش کرتے ہیں اور نتیجتاً مقناطیس ایک دوسرے کے لیے کشش کا مظاہرہ کرتے نظر آتے ہیں۔ یوں دیکھا جائے تو ذراتی تبادلے کے ذریعے نیوکلیائی قوتوں کی تعبیر کی جڑیں انیسویں صدی میں مقناطیسیت کے نظریات میں تلاش کی جا سکتی ہیں۔

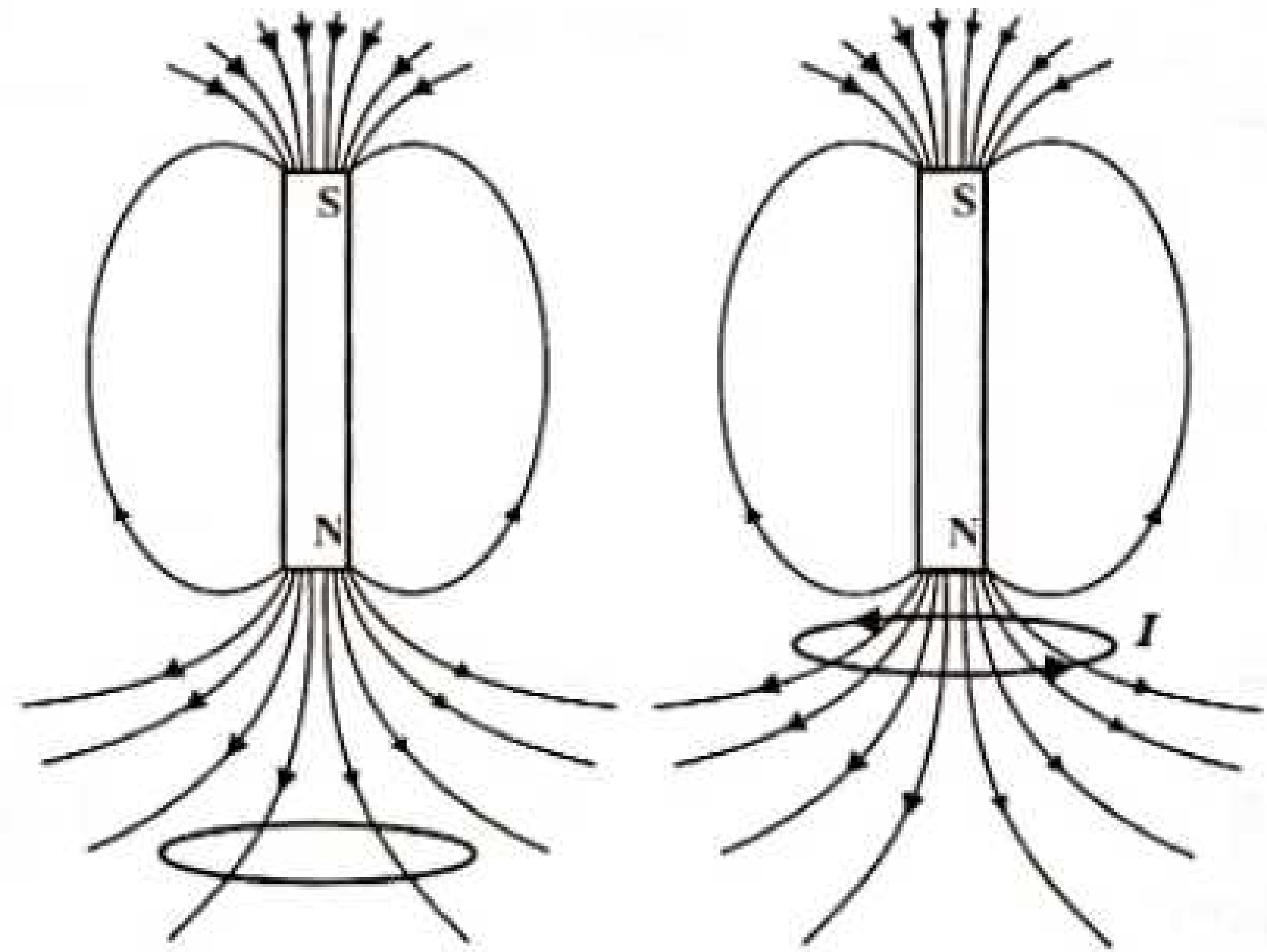
تمام ریاضیاتی، تعبیری اور نظری ماڈلوں کی طرح خطوطِ قوت کا ماڈل بھی ایک عرصے تک خدمات سرانجام دینے کے بعد بیسویں صدی کے اوائل میں مشکلات سے دوچار ہونے لگا۔ کوانٹم میکانیات نے روشنی کے بعد برقی میدان میں بھی تسلسل کی نفی کی اور اسے کوانٹائز کر دیا۔ انہی خطوط پر کام کرتے ہوئے روسی سائنسدان ابرکانوف نے مقناطیسی میدان کو کوانٹم کی اصطلاح میں بیان کیا، تاہم روزمرہ کے مقناطیسی مظاہر کی وضاحت کے لیے فیراڈے کا خطوطِ قوت کا ماڈل تاحال کارگر چلا آ رہا ہے۔ اس اعتبار سے کوانٹائزڈ مقناطیسی میدان اور خطوطِ قوت کا نظریہ باہم تکمیلی قرار دیے جا سکتے ہیں۔

مقناطیسی مٹیریلز

پہلے پہل مقناطیس معدن کی صورت میں ایشیائے کوچک کے ایک علاقے میگنیشیا (Magnesia) سے نکالا گیا۔ اسی کی مناسبت سے اسے میگنٹ کا نام دیا گیا۔ لوہے کے علاوہ بھی کچھ مٹیریلز مقناطیسی میدان میں رکھے جانے پر مقنائے جا سکتے ہیں جن میں سے دو نکل اور کوبالٹ ہیں۔ پہلے پہل مستقل مقناطیس بنانے کے لیے کاربن سٹیل استعمال کیا جاتا رہا، لیکن اب لوہا، ایلومنیم، کوبالٹ، نکل اور النیکو (Alnico) جیسے بھرت اور فیروسرامک بھی مستقل مقناطیس بنانے کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں۔

مقناطیسی میدان کے لیے زیادہ قبولیت کے حامل مٹیریلز فیرومیگنیٹک (Ferromagnetic) کہلاتے ہیں۔ مقناطیسی میدان

میں موجود میٹریلز کے مقناطیس بننے یا میدان کو مضبوط کرنے کی اہلیت مقناطیسی نفوذ پذیری (Magnetic permeability) کی شکل میں بیان کی جاتی ہے۔ فیرومیگنیٹک میٹریلز کی نفوذ پذیری خلا کے مقابلے میں ہزار گنا زیادہ ہوتی ہے۔ کئی میٹریلز کی نفوذ پذیری خلا سے کچھ ہی زیادہ ہے یعنی یہ مقناطیسی میدان سے بہت تھوڑا متاثر ہوتے ہیں، ان میٹریلز کو پیرامیگنیٹک (Paramagnetic) کہا جاتا ہے۔ مقناطیسی میدان بسمتھ اور اینٹی منی جیسے کچھ میٹریلز کو دفع کرتے ہیں۔ یعنی ان میٹریلز کی نفوذ پذیری آزاد خلا سے بھی کم ہے اور ان میٹریلز کو ڈایامیگنیٹک (Diamagnetic) کہا جاتا ہے۔

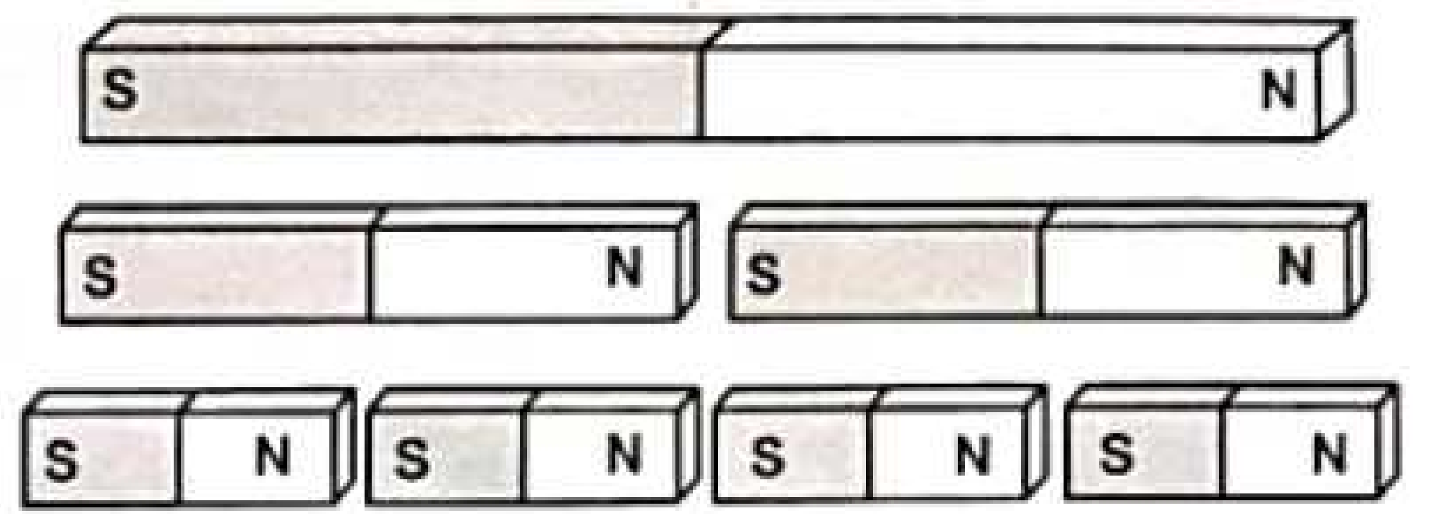


مقناطیسی لائنیں شمالی قطب سے جنوبی قطب کی طرف سفر کرتی ہیں۔ قطب شمالی کے قریب واقع دائرے سے قوت کے زیادہ خطوط گزرتے ہیں جبکہ فاصلہ بڑھنے کے ساتھ اس میں سے گزرنے والے خطوطِ قوت کی تعداد کم ہونے لگتی ہے۔ یعنی مقناطیسی میدان کی شدت قطب سے فاصلے کے معکوس متناسب ہے۔

مادے کے مقناطیسی خصائص کی برقی بنیادیں ایٹم کے پیمانے تک کھوجی جا چکی ہیں۔ چونکہ الیکٹران میں برقی چارج اور گھماؤ دونوں موجود ہوتے ہیں اس لیے اسے حرکت کی حالت میں موجود چارج قرار دیا جا سکتا ہے۔ یہ متحرک چارج بہت چھوٹے سے مقناطیسی میدان کو جنم دیتا ہے۔ معمول کی حالت میں مادے کے اندر موجود الیکٹرانز پر پالی کے اصولِ استثنا (Pauli exclusion principle) کا اطلاق ہوتا ہے۔ یعنی ایک ہی انرجی لیول پر موجود کوئی سے دو الیکٹرانز کا گھماؤ باہم متضاد ہوتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ایک انرجی لیول میں موجود الیکٹران ایک دوسرے کے مقناطیسی میدان کی تنسیخ کرتے ہیں۔ تاہم بعض اوقات ایک ہی ایٹم کے مختلف انرجی لیولز میں موجود الیکٹران ایک دوسرے کے مقناطیسی میدان کو تقویت دیتے ہیں۔ یوں ایٹم بجائے خود ایک چھوٹا سا مقناطیس بن جاتا ہے۔ پیرامیگنیٹک میٹریلز میں یہی صورتِ حال کارفرما ہوتی ہے۔ اگر اس طرح کے میٹریلز کو ایک مقناطیسی میدان میں رکھ دیا جائے تو ایٹمی پیمانے کے مقناطیس اس بیرونی میدان کے مطابق مترتب ہو جاتے ہیں لیکن حرارتی ارتعاشات کے باعث یہ ترتیب مستقل اور مکمل نہیں ہوتی۔ یہی وجہ ہے کہ پیرامیگنیٹک میٹریلز مقناطیسی میدان سے زیادہ متاثر نہیں ہوتے۔

فیرومیگنیٹک میٹریلز میں حاصل گھماؤ (Resultant spin) کے حامل الیکٹرانز کی تعداد زیادہ ہوتی ہے۔ نتیجتاً ان میٹریلز کے ایٹم زیادہ طاقت ور مقناطیس بنتے ہیں۔ یوں میٹریل کے اندر ایک دوسرے کو تقویت دیتے ایٹمی مقناطیسوں پر مشتمل چھوٹے چھوٹے خطے وجود میں آتے ہیں جنہیں ڈومین (Domain) کہا جاتا ہے۔ جب تک یہ میٹریل مقناطیسی میدان میں نہیں رکھا جاتا یہ ڈومین مختلف سمتوں کے حامل ہونے کی وجہ سے ایک دوسرے کا اثر زائل کرتے رہتے ہیں اور یوں میٹریل مقناطیسیت کا اظہار نہیں کرتا۔ مقناطیسی میدان میں رکھے جانے پر اس کے زیرِ اثر تمام ڈومین یک سمت ہو جاتے ہیں اور یہ میٹریلز طاقت ور مقناطیسیت کا اظہار کرتے ہیں۔ خارجی مقناطیسی میدان کتنا ہی طاقت ور کیوں نہ ہو، اس کے زیرِ اثر میٹریل کی مقناطیسیت ایک خاص حد سے زیادہ نہیں ہو سکتی۔ مقناطیسیت کی یہ زیادہ سے زیادہ حد میٹریل کا نقطۂ سیرگی (Saturation point) کہلاتی ہے۔ اس بیرونی مقناطیسیت کو صفر کرنے پر بھی میٹریل میں کسی قدر مقناطیسیت موجود رہتی ہے۔ یہ مظہر پسماندگی (Hysteresis) کہلاتا ہے۔

مقناطیسیت اور الیکٹریسٹی کے درمیان تعلق پر کام کی جڑیں انیسویں صدی کے اوائل تک تلاش کی جا سکتی ہیں۔ 1820ء



کسی بھی مقناطیس کو توڑنے پر حاصل ہونے والے ٹکڑے بجائے خود شمالی اور جنوبی قطبین کے حامل مقناطیس بن جاتے ہیں۔یہ سلسلہ یك اینمی مقناطیس تك جاری رہتاہے۔

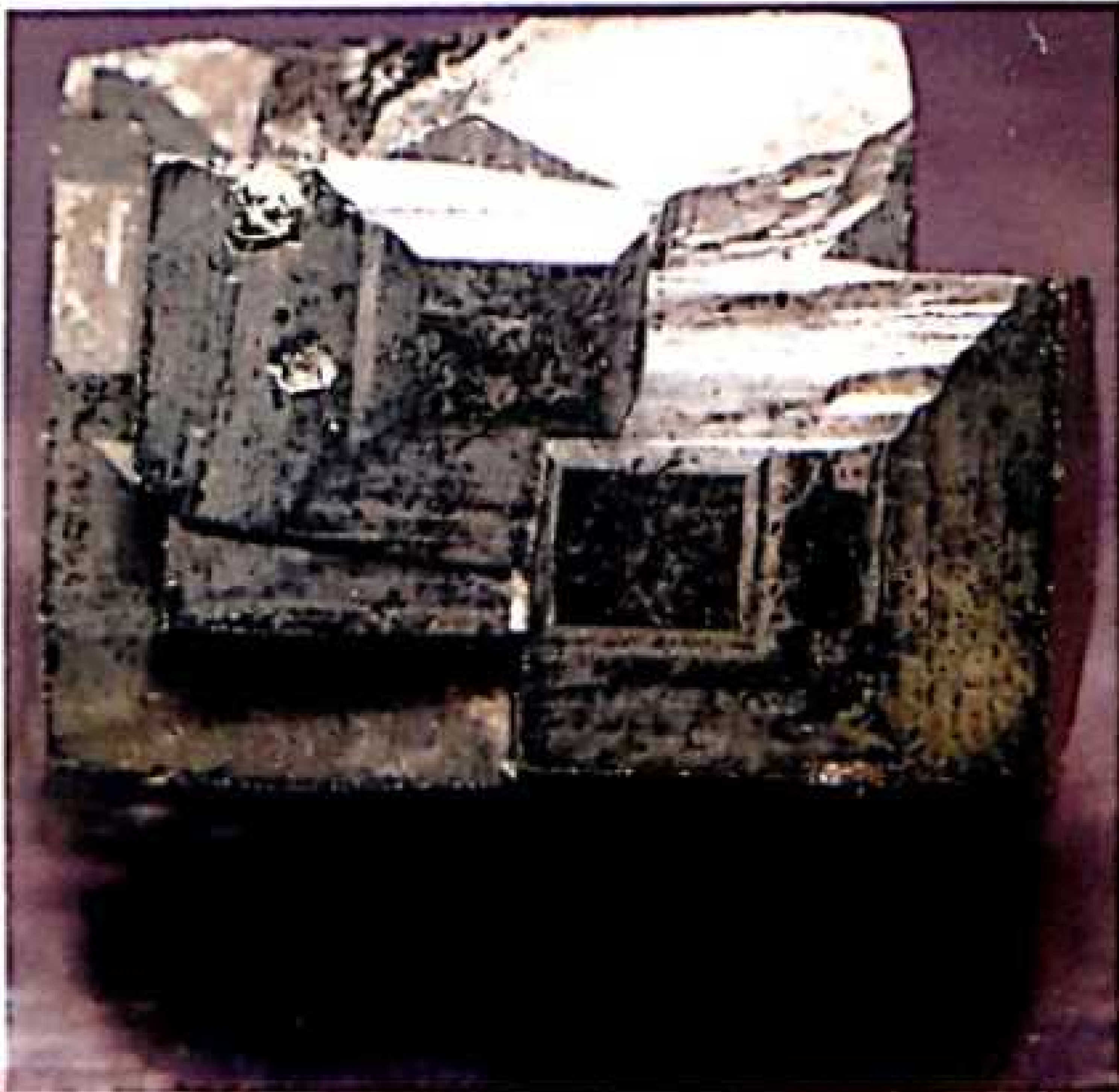
میں اورسٹڈ (Oersted) نے دریافت کیا کہ برقی رو بردار تار کے نزدیک موجود قطب نما کی سوئی اپنی معمول کی سمت سے انحراف کر رہی ہے۔ یوں ثابت ہوا کہ حالتِ حرکت میں موجود برقی چارج مقناطیسیت کو جنم دیتا ہے۔ لوہ چون کی مدد سے کیے گئے تجربات سے ثابت ہوا کہ تار کے گرد موجود مقناطیسی میدان دائروی ہے۔ اگر تار کو کوائل کی شکل دے دی جائے تو الگ الگ چھلوں کے گرد موجود دائروی مقناطیسی میدان باہم مل کر کوائل کے محور کے ساتھ متوازی اور طاقت ور مقناطیسی میدان کو جنم دیتے ہیں۔ اس طرح کے کوائل کو سولینائڈ (Solenoid) کہا جاتا ہے۔ اگر اس کوائل میں کسی فیرومیگنیٹک مٹیریل کی سلاخ رکھ دی جائے تو مقناطیسی میدان کی شدت کئی گنا بڑھائی جا سکتی ہے۔ اس طرح کا بندوبست برقی مقناطیس (Electromagnet) کہلاتا ہے۔

1825ء میں ایمپیئر نے دریافت کیا کہ مقناطیس بھی برقی رو بردار تار پر قوت لگاتا ہے۔ 1831ء میں اپنی اپنی جگہ کام کرتے ہوئے مائیکل فیراڈے اور ہینری جوزف نے پتا چلایا کہ کسی موصل کے گرد موجود مقناطیسی میدان کو بدلا جائے تو موصل میں برقی رو پیدا ہوتی ہے۔ اس دریافت کو برقی مقناطیسی انڈکشن (Electromagnetic induction) کا نام دیا گیا۔ مقناطیس سے برقی رو کی پیدائش اور برقی رو کے گرد مقناطیسیت کے موجود ہونے والے مظاہر استعمال کرتے ہوئے برقی موٹر اور برقی جنریٹر جیسی انقلاب آفریں ایجادات کی گئیں۔

کسی موصل میں موجود باقاعدگی سے بدلتی برقی رو مکاں میں اسی حساب سے بدلتے مقناطیسی میدان کو پیدا کرتی ہے اور یہ بدلتا مقناطیسی میدان ایک بدلتے برقی میدان کو پیدا کرتا ہے۔ یوں مرتعش برقی اور مقناطیسی میدان ایک دوسرے کو پیدا کرتے چلے جاتے ہیں۔ انہیں مکاں میں سفر کرتی، ایک واحد موج کے طور پر دیکھا جا سکتا ہے۔ یہ تصور استعمال کرتے ہوئے معروف برطانوی سائنسدان میکس ویل کلارک (Maxwell Clark) نے انیسویں صدی میں ثابت کیا کہ روشنی اپنی اصل میں ایک دوسرے کو پیدا کرتے باہم زاویہ قائمہ پر موجود برقی اور مقناطیسی میدان ہیں۔ اس کا یہ نظریہ کلاسیکی برقی مقناطیسی نظریہ کہلاتا ہے۔

Magnetite میگنیٹائٹ

میگنیٹائٹ، ایک فیرومیگنیٹک معدن ہے جس کا کیمیائی فارمولا Fe_3O_4 ہے۔ یہ فطرت میں ملنے والی تمام معادن سے زیادہ مقناطیسیت کی حامل ہے، اسی لیے اسے لوڈ سٹون کے نام سے مقناطیسی قطب نما میں استعمال کیا جاتا رہا۔ قشرِ ارض میں موجود میگنیٹائٹ کا مقناطیسی مطالعہ کئی اعتبار سے اہم ہے۔



میگنیٹائٹ معدنی مقناطیسی مادہ ہے۔ ماہرینِ ارضیات اس کی مدد سے جانچتے ہیں کہ ماضی میں ارضی مقناطیسی میدان کن تغیرات سے گزرتا رہا ہے۔ شکل میں اس معدن کے کچھ ٹکڑے دکھائے گئے ہیں۔

اس سے پتا چلتا ہے کہ کرۂ ارض نے ماضی میں کئی بار اپنے مقناطیسی قطبین تبدیل کیے۔ علاوہ ازیں یہ ٹیکٹونک پلیٹس (Tectonic Plates) کو سمجھنے میں بھی مدد دیتا ہے۔ جب یہ معدن باریک ذرات کی شکل میں ساحلی ریت میں ہو تو اسے بلیک سینڈ کہا جاتا ہے۔ اس معدن کے بڑے ذخائر سویڈن، مغربی آسٹریلیا، انڈیا، جرمنی اور امریکی ریاست نیویارک میں بھی ملتے ہیں۔ اس کی بہت باریک قلمیں شہد کی مکھی، دیمک، بعض پرندوں اور انسانوں کے جسم میں بھی پائی گئی ہیں۔ پرندوں اور شہد کی مکھیوں میں اس کی زیادہ تر مقدار دماغ میں ملتی ہے۔ ماہرین کا خیال ہے کہ میگنیٹائٹ کی موجودگی پرندوں اور مکھیوں کو ارضی مقناطیسیت کی مدد سے سمت کے تعین میں مدد دیتی ہے۔

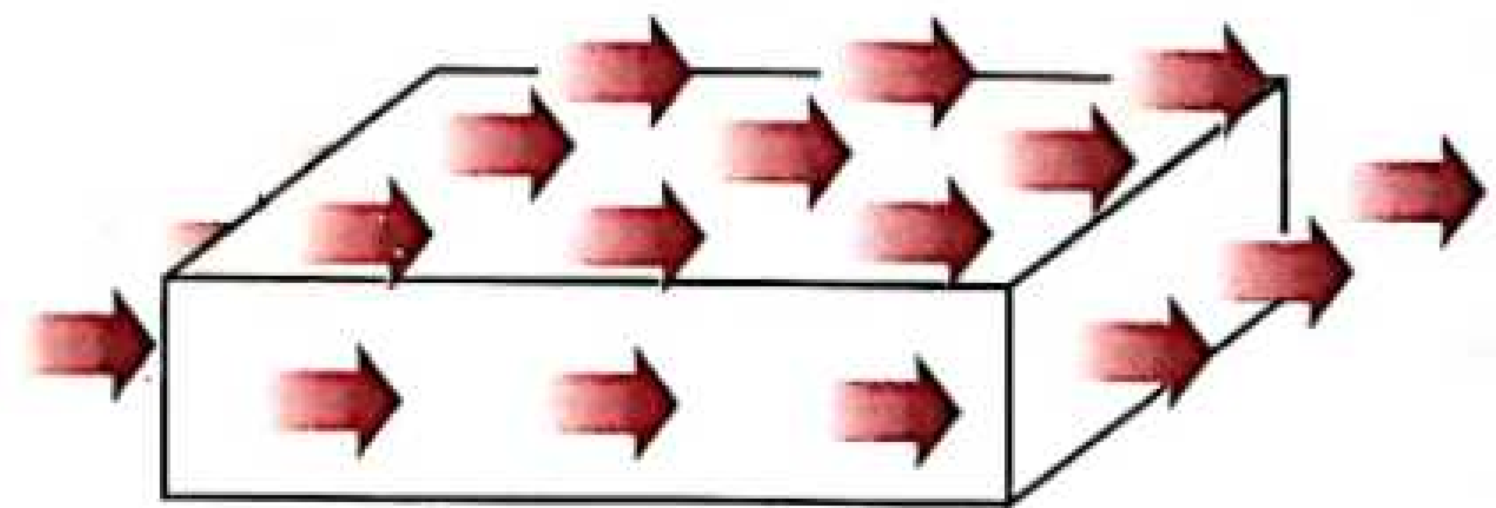
میگنیٹائزیشن Magnetization

میگنیٹائزیشن کسی میٹریل کی ایسی خاصیت ہے جو بتاتی ہے کہ وہ مقناطیسی میدان سے کس حد تک متاثر ہوتا ہے اور خود کتنا مقناطیسی میدان پیدا کرتا ہے۔ اس کی پیمائش فی اکائی حجم مقناطیسی مومنٹ (Magnetic moment) میں کی جاتی ہے۔ میگنیٹائزیشن کے ذمہ دار مقناطیسی مومنٹ اپنی اصل میں میکروسکوپک یعنی ڈومین (Domain) پر مبنی بھی ہو سکتے ہیں اور ان کا تعلق مائیکروسکوپک برقی رو یعنی الیکٹرانوں یا ایٹموں کی حرکات یا الیکٹرانی گھماؤ سے بھی ہو سکتا ہے۔

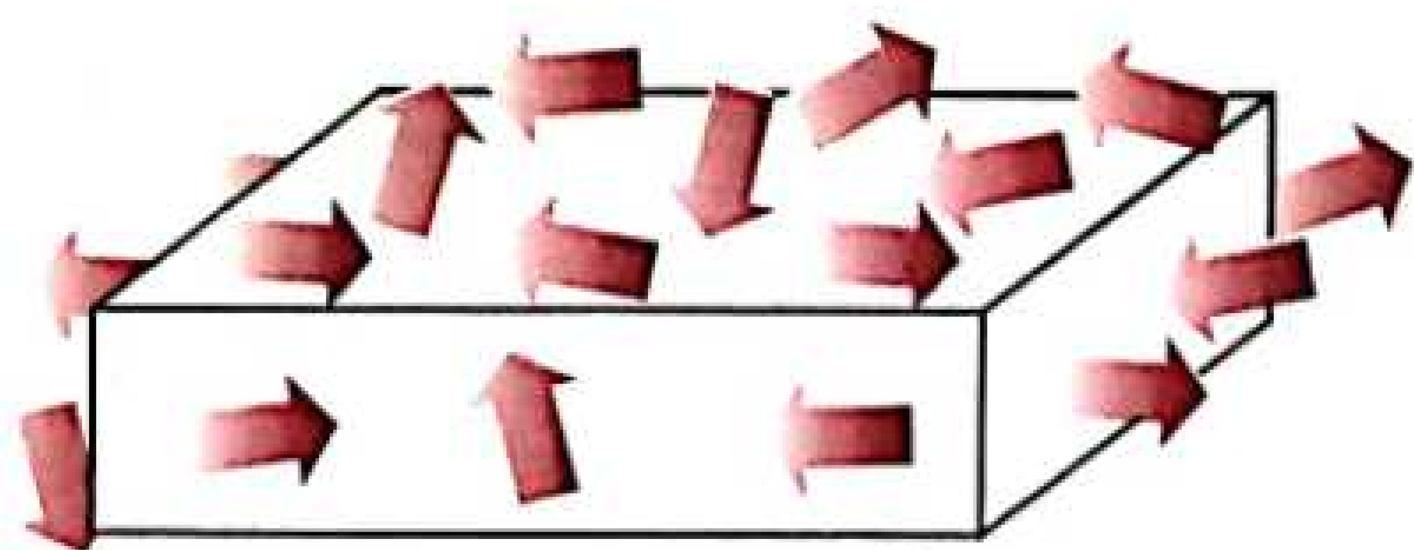
میگنیٹائزیشن (مقناطیسیت) کے حوالے سے میٹریلز کو کچھ گروپوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ ان میں سے ایک گروپ ڈایا میگنیٹک میٹریلز (Diamagnetic materials) کا ہے۔ ان میں مقناطیسیت قدرے کمزور ہوتی ہے جو عارضی اور بیرونی میدان کے ختم ہوتے ہی کم و بیش پوری طرح ختم ہو جاتی ہے۔ اس میگنیٹائزیشن کی وضاحت الیکٹرانوں پر لینز کے قانون (Lenz's law) کے اطلاق سے ہو جاتی ہے۔

ایسے میٹریلز پیرامیگنیٹک (Paramagnetic) کہلاتے ہیں جن کی مقناطیسیت بیرونی مقناطیسی میدان کے ساتھ راست متناسب ہوتی ہے۔ یہ میٹریل کے اندر مقناطیسی قطبین کے باعث وجود میں آتے ہیں۔ ان میں درجۂ حرارت بڑھنے کے ساتھ میگنیٹائزیشن کم ہوتی چلی جاتی ہے۔

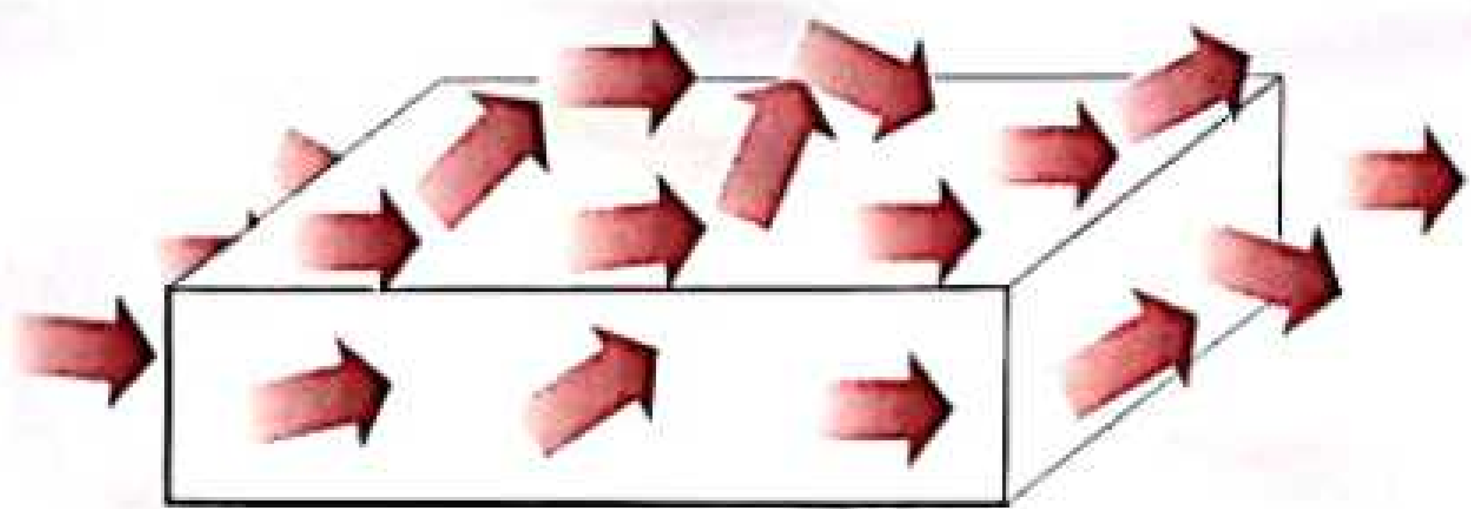
فیرومیگنیٹک میٹریلز کی میگنیٹائزیشن دیگر میٹریلز کے مقابلے میں بہت زیادہ ہوتی ہے۔ جب کسی میٹریل میں مقناطیسی قطبین کے درمیان کپلنگ (Coupling) ہوتی ہے تو فیرومیگنیٹزم



مرتب حالت



غیر مرتب حالت



کم مرتب حالت

ایٹمی اور مالیکیولی پیمانے تک کے چھوٹے اجسام الیکٹرانی گردش کے عدم تشاکل کے باعث بہت چھوٹے مقناطیسوں کی طرح عمل کرتے ہیں۔ بے ترتیب حالت میں یہ ایک دوسرے کے اثر زائل کرتے ہیں اور حاصل اثر خارجی ایٹمی میدان کی صورت میں ظاہر نہیں ہوتا۔ یہ ذرات جوں جوں ترتیب پاتے ہیں ان کے حاصل مقناطیسی میدان کی شدت بڑھتی ہے۔

(Ferromagnetism) دیکھنے میں آتا ہے۔

Magneto
میگنیٹو

میگنیٹو ایک آلہ ہے جو پیٹرول سے چلنے والے بعض اندرونی احتراقی انجنوں (Internal combustion engines) کے سپارک پلگ کو برقی رو کے پلس (Pulse) مہیا کرتا ہے۔ ایسے انجن میں بیٹری نہیں ہوتی اور یہ زیادہ تر چھوٹے موٹر سائیکل اور چین آرا (Chain saw) جیسی مشینوں کو چلانے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ اس طرح کی مشینوں میں ان کی جسامت اور سادہ فنکشن خاصا مفید ثابت ہوتا ہے۔ چھوٹے ہوائی جہازوں میں بھی اگنیشن سپارک (Ignition spark) دینے کے لیے میگنیٹو استعمال کیے جاتے ہیں۔ جہازوں میں بالعموم دو سلنڈر پلگ سپارک رکھے جاتے ہیں جو الگ الگ میگنیٹو سے پلس (Pulse) حاصل کرتے ہیں۔ یوں کسی ایک کے پلس پیدا کرنے میں فیل ہونے کی صورت میں حادثے کے امکانات کم ہو جاتے ہیں۔

میگنیٹو میں ڈائنمو، کنٹیکٹ بریکر پوائنٹ (Contact breaker point) اور کوائل یونٹ کا امتزاج ملتا ہے۔ انجن کی



چھوٹے جہازوں سیسنا (Cessna) میں استعمال ہونے والا میگنیٹو جو پلگ کو کرنٹ مہیا کرتا ہے۔

گردش سے ایک کوائل مستقل مقناطیسوں کے میدان میں گھومتے ہوئے برقی رو پیدا کرتا ہے۔ ایک گردش کے دوران کنٹیکٹ کے کھلنے سے برقی رو بند ہو کر دوبارہ جاری ہوتی ہے۔ یوں سیکنڈری کوائل میں اتنا زیادہ وولٹیج حاصل ہوتا ہے کہ الیکٹروڈز کے درمیان برقی شرارہ گزرتا ہے۔ بیٹری کی عدم موجودگی میں میگنیٹو ایک قابلِ اعتبار اور خود منحصر آلے کی حیثیت سے ایندھن کی اگنیشن کے لیے برقی رو مہیا کرتا ہے۔ بعض جدید ماڈلوں میں کنٹیکٹ بریکر الیکٹرانی سوئچ کا کام کرتا ہے۔

Magnetohydrodynamics
میگنیٹو ہائیڈرو ڈائنامکس

میگنیٹو ہائیڈروڈائنامکس (MHD) طبیعیات کی ایک شاخ ہے جس میں برقی لحاظ سے موصل سیالوں (Electrically conducting fluids) کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ پلازمہ، مائع دھاتیں اور نمکین پانی اس طرح کے سیالوں کی چند مثالیں ہیں۔ اس مضمون کا باقاعدہ آغاز 1970ء کے نوبل انعام یافتہ طبیعیات دان ہینس ایلف وین (Hannes Alfven) نے کیا۔

برقی میدان حالتِ حرکت میں موجود ایصالی سیالوں میں رویں (Currents) پیدا کرتے ہیں۔ حالتِ حرکت میں موجود چارج بردار ذرات پر مشتمل ہونے کی وجہ سے یہ رویں خود بھی مقناطیسی میدان پیدا کرتی ہیں۔ یوں MHD بیرونی اور اندرونی مقناطیسی میدانوں اور برقی چارجوں کے باہمی تعاملات کا مطالعہ بن جاتا ہے۔ MHD کی اہم مساواتیں سٹوکس مساواتوں (Stokes equations)، سیالی حرکیات کی مساواتوں اور میکس ویل مساواتوں کا امتزاج ہیں۔ ان تفرقی مساواتوں (Differential equations) کو تحلیلی یا عددی طریقوں سے ایک ہی سیٹ کے طور پر حل کرنا ہوتا ہے۔

Magnetometer

میگنیٹو میٹر

میگنیٹو میٹر ایک سائنسی آلہ ہے جسے مقناطیسی میدان کی قوت اور سمت کی پیمائش میں استعمال کیا جاتا ہے۔ بالعموم یہ آلہ کرۂ ارض کی مقناطیسیت کے حوالے سے استعمال ہوتا ہے۔ ارضی مقناطیسی میدان کی شدت اور سمت میں آنے والے تغیرات کی دو وجوہ ہیں۔ اول، جب زمین کی سطح کے نیچے موجود چٹانوں کی نوعیت بدلتی ہے تو سطح پر مقناطیسی میدان کی شکل بدل جاتی ہے۔ دوم، سورج سے آنے والے چارج بردار ذرات اور زمین کے گرد موجود مقناطیسی کرہ کے درمیان تعاملات بھی ارضی مقناطیسیت پر اثر انداز ہوتے ہیں۔

زمین کی گہرائی میں موجود لوہے کے ذخائر بھی اس کے مقناطیسی میدان میں تبدیلی لاتے ہیں۔ چنانچہ میگنیٹو میٹر کی مدد سے لوہے کے ذخائر کا سراغ لگایا جاتا ہے۔ مدفون آثارِ قدیمہ اور ڈوبے ہوئے بحری جہازوں کی سراغ رسانی میں بھی میگنیٹو میٹر استعمال ہوتے ہیں۔ مقناطیسی میدان کی شدت میں آنے والی تغیر کی پیمائش زیرِ آب موجود آب دوزوں کا سراغ دیتی ہے۔ ارضیاتی تحقیقی مقاصد کے لیے چھوڑے گئے مصنوعی سیارے زمینی مقناطیسی میدان کی شدت اور سمت کا تغیر معلوم کرنے کے لیے میگنیٹو میٹر استعمال کرتے ہیں۔





جدید میگنیٹو میٹر جس کی مدد سے زمین میں موجود لوہے کے ذخائر کا سراغ بآسانی لگایا جا سکتا ہے۔

Magneto-optic Effect

میگنیٹو اوپٹک اثر

جب روشنی مقناطیسی میدان کے اندر موجود کسی میٹریل میں سے گزرتی ہے تو نظر آنے والے مظہر کو میگنیٹو اوپٹک اثر کہا جاتا ہے۔ مقناطیسی میدان میں موجود میٹریل کو جائرو ٹروپک (Gyrotropic) کہا جاتا ہے۔ اس طرح کے میٹریل میں سے گزرتے ہوئے بائیں اور دائیں بیضوی قطبیت (Elliptical polarization) کی حامل روشنی مختلف رفتاروں پر سفر کرتی ہے۔ رفتار کے اسی فرق سے وہ مظاہر جنم لیتے ہیں جنہیں میگنیٹو اوپٹک اثر کہا جاتا ہے۔ اس طرح کے اثرات کا اولین مطالعہ فیراڈے اور کیر (Kerr) نے کیا۔ روشنی کو مقناطیسی میدان میں موجود میٹریل میں سے گزار کر اس کی قطبیت کی مستوی (Plane of polarization) کو گھمایا جا سکتا ہے۔ یہ مظہر فیراڈے اثر کہلاتا ہے۔ مقناطیسی میدان کے اندر موجود میٹریل پر سے انعکاس بھی منعکس شعاع میں مختلف تبدیلیاں پیدا کرتا ہے۔ یہ مظہر میگنیٹو اوپٹک کیر اثر (Magneto-optic Kerr effect) کہلاتا ہے۔

Magnetoresistance

مقناطیسی مزاحمت

بعض میٹریلز کو جب بیرونی مقناطیسی میدان کے زیرِ اثر لایا جاتا ہے تو ان کی برقی مزاحمت بدل جاتی ہے۔ بیرونی مقناطیسی میدان کے زیرِ اثر برقی مزاحمت بدلنے کا مظہر مقناطیسی مزاحمت کہلاتا ہے۔ مقناطیسی میدان زیادہ طاقتور نہ ہو تو یہ مزاحمت مقناطیسی میدان کی شدت کے مربع کے راست متناسب ہوتی

ہے۔زیادہ تر غیر مقناطیسی دھاتوں میں مقناطیسی میدان کے تحت برقی مزاحمت بڑھ جاتی ہے۔نیم موصل مادوں میں یہ مزاحمت غیر معمولی طور پر زیادہ ہوتی ہے۔مقناطیسی میدان اور برقی رو کے درمیان زاویہ بدلنے سے بھی مقناطیسی قدر میں تبدیلی آتی ہے۔چنانچہ مقناطیسی مزاحمت کے مطالعات سے کسی موصل میں بہنے والے کرنٹ بردار ذرات کے متعلق معلومات حاصل کی جاسکتی ہیں۔یہی کنڈکٹر کی جیومیٹری بدلنے سے برقی مزاحمت کی مقدار بدلنے کے مظہر کو کاربینوڈسک (Carbino disk) جیسے کئی عملی اطلاقات میں استعمال کیا جاتا ہے۔

مقناطیسی ٹیپ اور ڈسک پر سے بٹس (Bits) ریڈ (Read) کیے جاتے ہیں۔اگرچہ ٹیپ ریکارڈر میں یہ اینالاگ طریقہ پہلے سے استعمال کیا جارہا تھا لیکن 1991ء میں کمپیوٹر ڈسک ڈرائیو کی ریڈنگ کا ہیڈ بھی اسی اصول پر ایجاد کر لیا گیا۔یہ ہیڈ میگنیٹو رزسٹنس (Magnetoresistance-MR) کہلاتا ہے۔

Magnetosphere مقناطیسی کرہ

(دیکھیے :Geomagnetism)

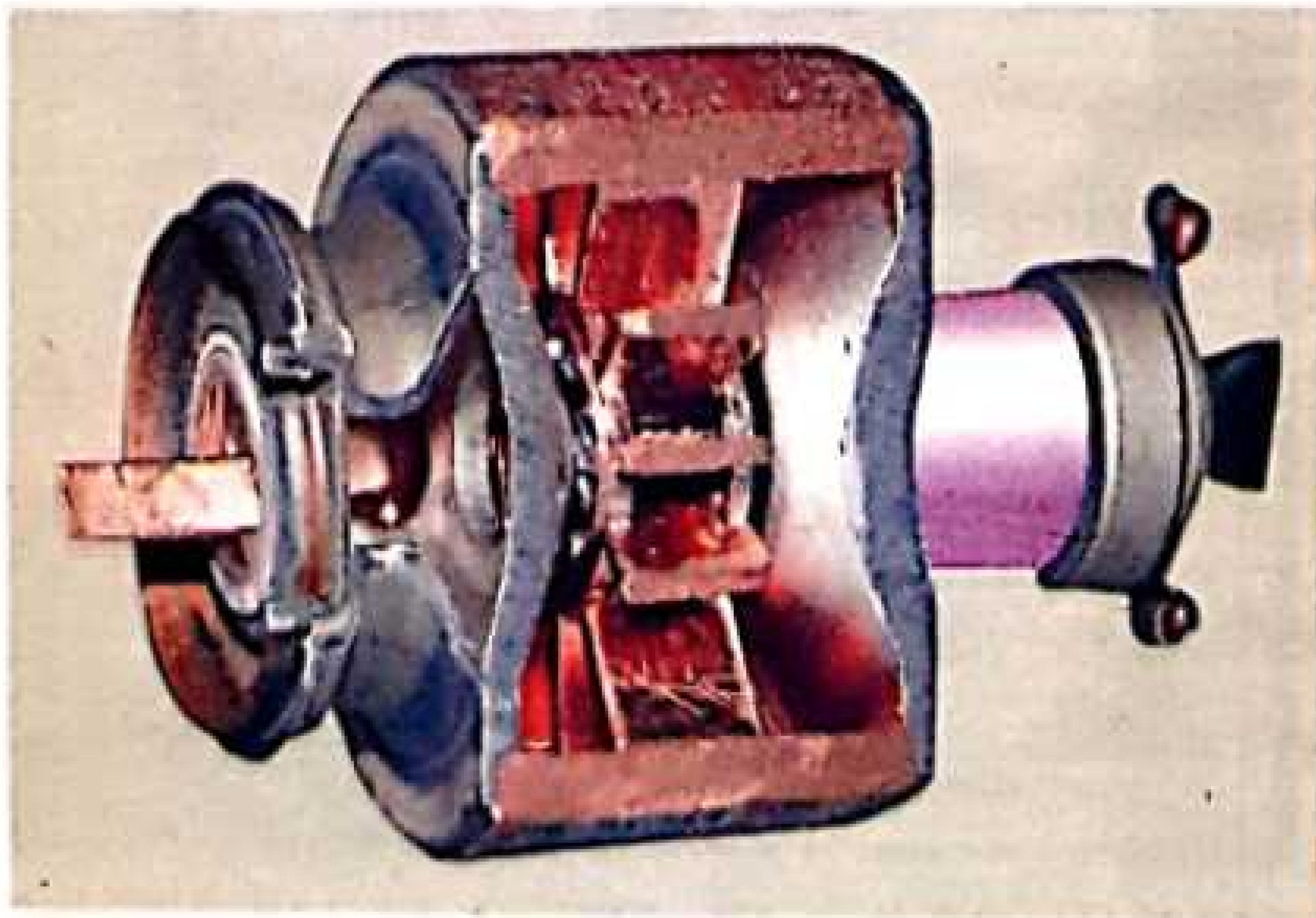
Magnetostatics مقناطیسی سکونیات

مقناطیسی سکونیات میں ساکن مقناطیسی میدانوں کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔جس طرح برقی سکونیات (Electrostatics) میں برقی چارج ساکن ہوتے ہیں،اس طرح یہاں برقی روؤں کو ساکن مانا جاتا ہے۔جیسا کہ نام سے بھی ظاہر ہے، برقی رو کا ساکن ہونا ممکن نہیں،لیکن مقناطیسی میدان کی حرکت کے اعتبار سے دیکھا جائے تو جب تک برقی رو میں ایک خاص حد سے زیادہ کا تغیر موجود نہیں ہوتا تب تک عملاً اسے قریب قریب ساکن مانا جاسکتا ہے۔مقناطیسی سکونیات کے مسائل حل کرنے کے لیے میکس ویل کی مساواتیں استعمال کی جاتی ہیں اور درج ذیل مفروضات اختیار کیے جاتے ہیں:

1- برق سکونی چارج نہ ہونے کے برابر ہے۔
2- برقی میدان غیر موجود ہے۔
3- وقت کے لحاظ سے مقناطیسی میدان ساکن ہے۔

Magnetron میگنیٹران

میگنیٹران ایک خلا بردار اوسی لیٹر (Oscillator) ٹیوب ہے جو مائیکروویو کی رینج میں زیادہ طاقت کے حامل برقی مقناطیسی سگنل پیدا کرتا ہے۔یہ آلات بیرونی مقناطیسی میدان کے اطلاق اور الیکٹروڈز کے درمیان برقی میدان کے امتزاج سے کام کرتے ہیں۔یہ ٹیوب ایک کیتھوڈ اور ایک اینوڈ پر مشتمل ڈائیوڈ (Diode) ہے جس کے گرد ایک مقناطیسی میدان موجود ہوتا ہے۔بیرونی مقناطیسی میدان کی عدم موجودگی میں یہ ٹیوب ایک سادہ ڈائیوڈ کی طرح کام کرتی ہے اور الیکٹرون کیتھوڈ سے اینوڈ کی طرف بہتے ہیں۔مقناطیسی میدان کیتھوڈ سے خارج ہونے والے الیکٹرانز کو ایک خمیدہ راستے پر حرکت کرواتا ہے۔یوں ٹیوب کے محور کے گرد گردش کرتے الیکٹرانز کا ایک بادل وجود میں آتا ہے۔اپنی اس حرکت کے دوران الیکٹرانز مائیکروویوز خارج کرتے ہیں۔اس



میگنیٹران کی اندرونی ساخت

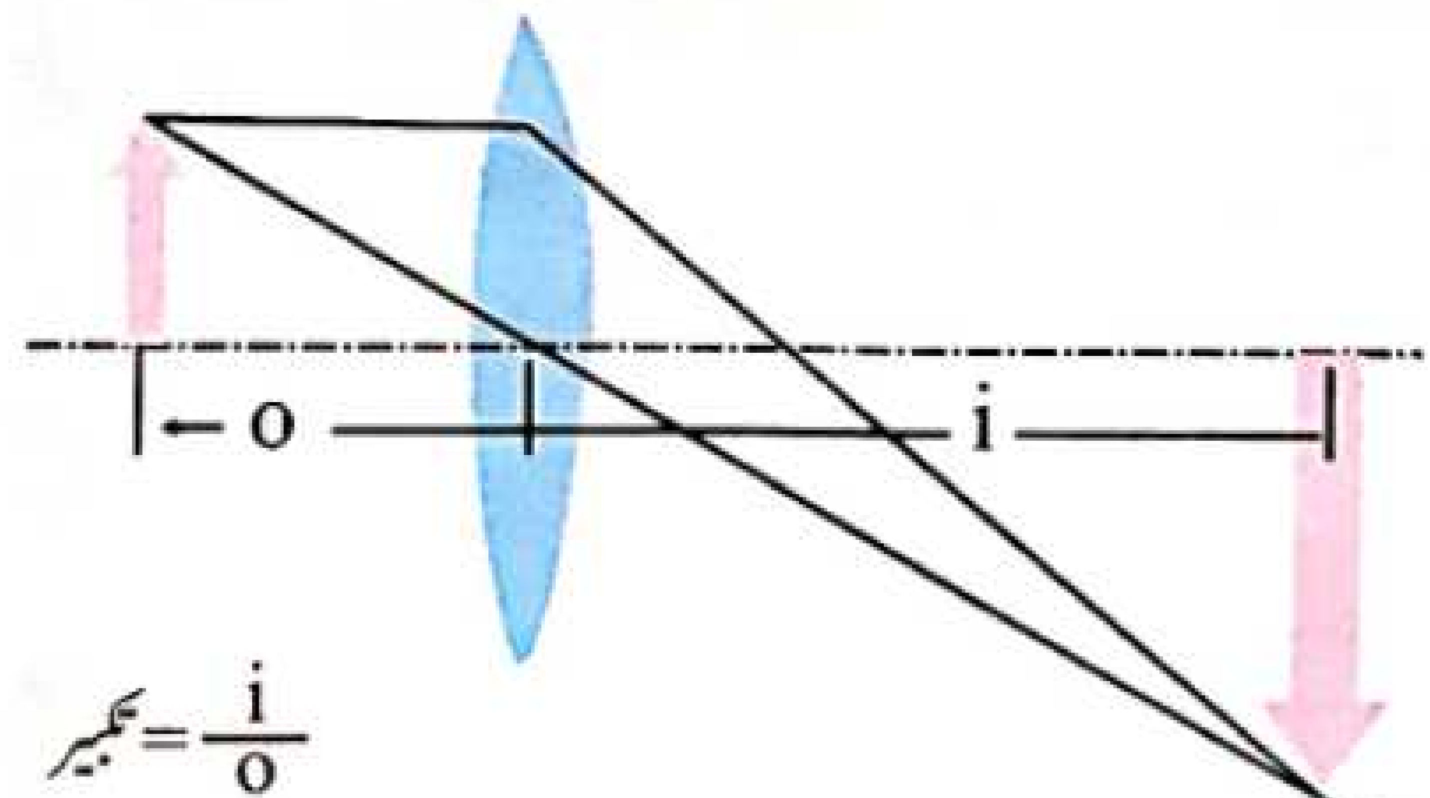
آلے کی کارکردگی بہت زیادہ ہے یعنی یہ ان پٹ کے طور پر آنے والی برقی طاقت کا ایک بڑا حصہ مائیکرو ویو آؤٹ پٹ کے طور پر پیدا کرتا ہے۔ یہ آلات چند کلو واٹ سے لے کر کئی میگا واٹ تک آؤٹ پٹ دے سکتے ہیں۔ انہیں زیادہ تر راڈار اور مائیکرو ویو اوون میں استعمال کیا جاتا ہے۔

Magnification تکبیر

بصری نظام کے کسی امیج (Image) کو بڑا کرنے کی صلاحیت تکبیر کہلاتی ہے۔ حقیقی امیج بنانے والے نظام کے لیے یہ اہلیت عرضی تکبیر (Lateral magnification) کہلاتی ہے۔ جسے امیج کی جسامت اور جسم کی جسامت کی نسبت سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ اگر یہ تکبیر یعنی امیج اور جسم کی جسامت کی نسبت اکائی سے زیادہ ہے تو بصری نظام عکس کو بڑا کر رہا ہے۔ اگر یہی نسبت اکائی سے چھوٹی ہے تو اسے تکبیر کی بجائے تکسیر (Reduction) کہا جائے گا۔

آنکھ پر امیج اور جسم کے بننے والے زاویوں کی باہمی نسبت زاویائی تکبیر (Angular magnification) کہلاتی ہے۔ بصری نظام کے امیج کو بڑا کرنے کی اہلیت کی یہ تعریف فلکیاتی دوربینوں کے لیے استعمال ہوتی ہے۔

تکبیری طاقت آنکھ کے ساتھ استعمال ہونے والے



اگر تکبیر خطی یا عرضی (Transverse) ہے تو یہ امیج اور جسم کی جسامتوں کی نسبت کے برابر ہوتی ہے۔



تکبیر کا مظہر: مقناطیسی عدسہ کی مدد سے کسی بھی چیز کے مخصوص حصے کو قریب (بڑا) کر کے دیکھا جاتا ہے۔

بصری نظام کی اہلیت کی پیائش ہے۔ یہ بتاتی ہے کہ بصری نظام کسی جسم کو کتنے گنا بڑا دکھا سکتا ہے۔

Magnolia Family میگنولیا خاندان

پودوں کے میگنو لی ایسی (Magnoliaceae) خاندان میں شامل 12 جینرا (Genera: واحد Genus) میں سے ایک جینس *Magnolia* کے لیے عام نام میگنولیا استعمال ہوتا ہے۔ جس میں بالعموم شوخ رنگ پھول دار سدا بہار پودے، بعض پت جھاڑ درخت اور جھاڑیاں شامل ہیں۔ اس خاندان کے ارکان، ایشیا اور مشرقی شمالی افریقہ کے معتدل خطوں میں ملتے ہیں۔ اس جینس میں 210 انواع ہیں جن کا شمار قدیم ترین پھول دار نباتات میں ہوتا ہے۔ برصغیر میں یہ پودے زیادہ تر ہمالیائی خطوں میں ملتے ہیں۔ یہ درخت اور اِن کی مخلوط شکلیں دنیا بھر میں آرائش کے لیے لگائی جاتی ہیں۔

Magnon میگنان

کسی قلمی جالی (Crystal lattice) میں الیکٹرانی گھماؤ کی اجتماعی انگیخت کے لیے میگنان کی اصطلاح استعمال ہوتی ہے۔ اس کے برعکس کسی قلمی جالی میں موجود ایٹمز یا آئنز کی اجتماعی انگیخت کے لیے اصطلاح فونان (Phonon) استعمال کی جاتی ہے۔ اگر

میگنولیا خاندان کی مختلف انواع



بڑا پتّا میگنولیا(Bigleaf magnolia)
(Magnolia macrophylla)



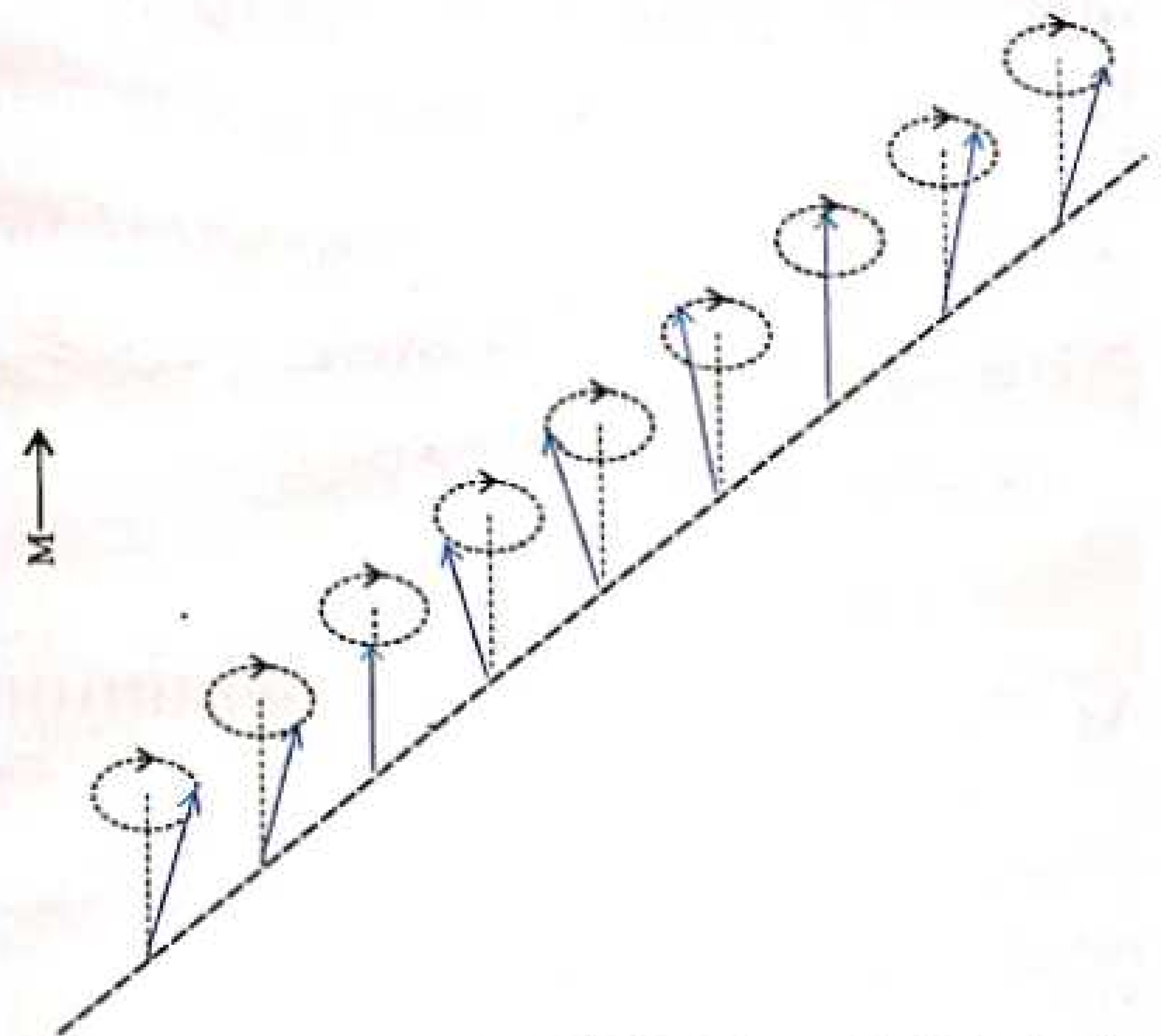
پہاڑی میگنولیا(Fraser magnolia)
(Magnolia fraseri)



دلدلی میگنولیا(Swamp magnolia)
(Magnolia virginiana)

کوانٹم میکانیات کی اصطلاح میں دیکھا جائے تو میگنان ایک کوانٹائزڈ سپن ویو (Spin wave) ہے۔ کوانٹم میکانیات میں میگنان پارٹیکل کو کوازی پارٹیکل (Quasiparticle) کہا جاتا ہے۔ یہ توانائی کی ایک مقررہ مقدار اور ایک قلمی جالی کے مومینٹم کی ایک خاص مقدار کا حامل ہوتا ہے۔

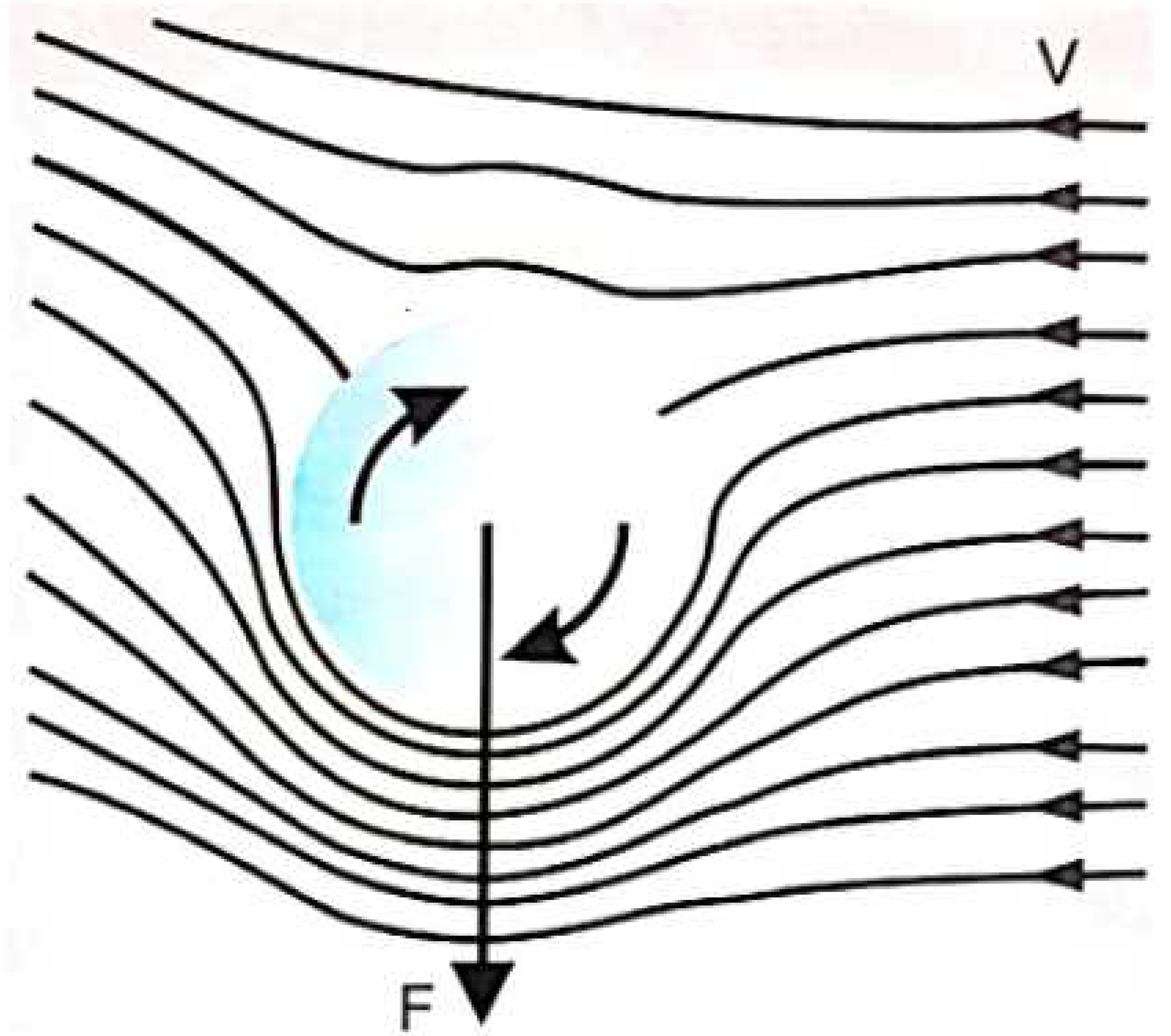
یہ تصور 1930ء میں جرمن طبیعیات دان فیلکس بلوخ (Felix Bloch) نے فیرومیگنیٹک میٹریل میں مقناطیسیت کی تکسیر کو واضح کرنے کے لیے پیش کیا۔ نظری اعتبار سے مطلق صفر کے نزدیک موجود فیرومیگنٹ کے تمام ایٹم چھوٹے چھوٹے مقناطیس بن کر باہم ترتیب میں آجاتے ہیں۔ درجۂ حرارت ذرا سا بڑھانے پر کچھ ایٹم ترتیب سے باہر چلے جاتے ہیں۔ یہ ایٹم کوازی پارٹیکل پر مشتمل گیس بناتے ہیں اور یہاں انھیں میگنان کہا جائے گا۔ 1957ء میں معروف طبیعیات دان برٹرام بروک ہاؤس (Bertram Brockhouse) نے بے لچک نیوٹرانی انتشار کی مدد سے میگنان کے موجود ہونے کا تجربی ثبوت مہیا کیا۔



یکساں مقدار کی حامل ڈگمگاتی ایٹمی سپنز پر مشتمل ایک خطی فیرومیگنیٹک قطار میں پیدا ہونے والی سپن ویو جسے تیروں (ویکٹروں) کی شکل میں ظاہر کیا گیا ہے۔ ڈگمگاؤ کا محور کُل میگنیٹائزیشن M کی سمت میں ہے۔

Magnus Effect میگنس اثر

جب کسی سیال میں ڈوبا، کروی یا سلنڈر نما جسم گھومتا ہے تو جسم اور سیال کے درمیان اضافی حرکت پیدا ہوتی ہے جو یک رخی قوت لگتی ہے۔ یہ مظہر میگنس اثر کہلاتا ہے۔ 1853ء میں یہ مظہر ہینرخ گستاف میگنس (Heinrich Gustav Magnus) نے دریافت کیا تھا۔ ٹینس کا گیند یا آرٹلری کا گولا، ہوا میں میگنس اثر کی وجہ سے ہی اپنے مخصوص قوسی راستے پر سفر کرتا ہے۔ جب کرے یا سلنڈر کا گردشی محور خطی ولاسٹی کے ساتھ زاویہ قائمہ پر ہو تو میگنس اثر کی قدر زیادہ سے زیادہ ہوتی ہے۔



سیال میں موجود جسم کی خطی V اور گردشی حرکات کا امتزاج ایک حاصل قوت F کو جنم دیتا ہے، جو خطی حرکت کے ساتھ زاویہ قائمہ پر لگتی ہے۔

Maize مکئی

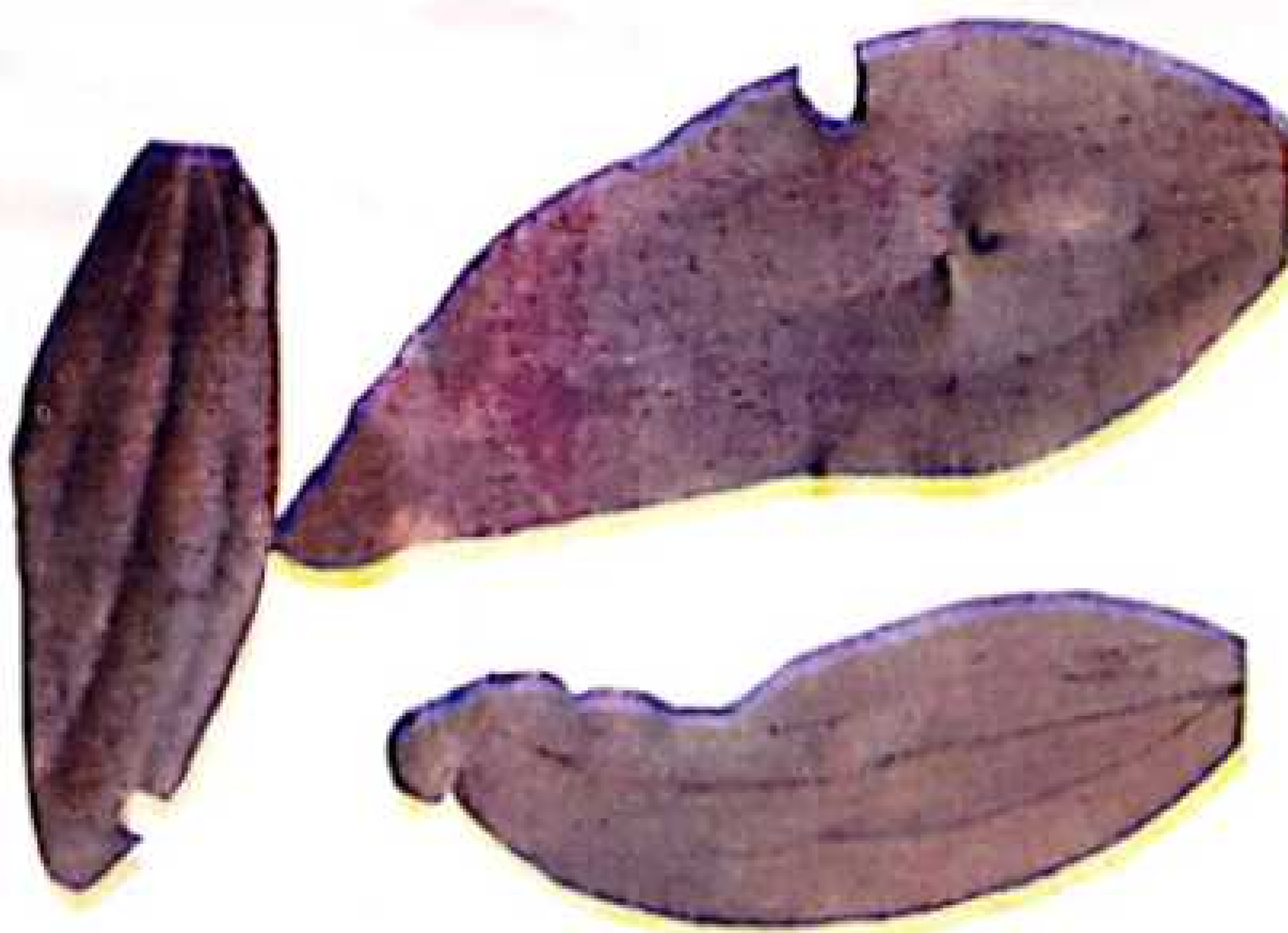
(دیکھیے : Corn)

Malabathrum تیزپات

تیزپات، نباتات کے لاریسی (Lauraceae) خاندان کی جنیس *Cinnamomum* درخت کے پتوں کے لیے بولا جانے والا نام ہے۔ اِس پودے کا سائنسی نام *Cinnamomum tamala* ہے۔ قدیم یونان اور روم میں یہ پتے ایک خوشبودار تیل اولیم مالاباتھری (*Oleum malabathri*) کی تیاری میں استعمال ہوتے تھے۔ قبل عیسوی زمانے میں بھی یہ پتے جنوبی ہندوستان کی ریاست تامل سے برآمد کیے جاتے تھے۔ مغلوں نے ان پتوں کو نمکین کھانوں کے مسالاجات میں شامل کیا۔ ان کی خوشبو میں دارچینی کا ہلکا سا شائبہ محسوس ہوتا ہے۔ بعض اوقات اس درخت کی چھال بھی کھانوں کو تیز خوشبو دینے کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔

Malachite مالاکائٹ

مالاکائٹ تانبے کے اساسی کاربونیٹ پر مشتمل ایک معدن ہے ۔ یہ سبزی مائل معدن مونوکلینک (Monoclinic) قلموں کی شکل میں نکلتی ہے۔ اس کی سطح ریشم کی سی چمک دار، تابانی آب نما اور غیر شفاف ہوتی ہے اور اسے بخوبی پالش کیا جاسکتا ہے۔ تانبے کی اہم کچ دھات ہونے کے ساتھ ساتھ یہ معدن نیم قیمتی پتھر بھی ہے۔ ایک صدی پہلے تک اسے پیس کر بطور رنگ بھی استعمال کیا جاتا تھا۔ یہ بالعموم تانبے کی ایزورائٹ (Azurite) نامی کچ دھاتوں کے ساتھ ملتی ہے۔ اس کے بڑے ذخائر چلی، روس، امریکہ، کانگو، زمبابوے اور آسٹریلیا





تیز پات کے خشک پتے قرونِ وسطیٰ سے ہی طبی خواص کے حامل گردانے جاتے ہیں۔



سبزی مائل معدن مالاکائٹ کئی شکلوں میں ملتی ہے۔ اس میں سے تانبا نکالا جاتا ہے اور اسے نیم قیمتی آرائشی پتھر کی حیثیت بھی حاصل ہے۔



میں موجود ہیں۔

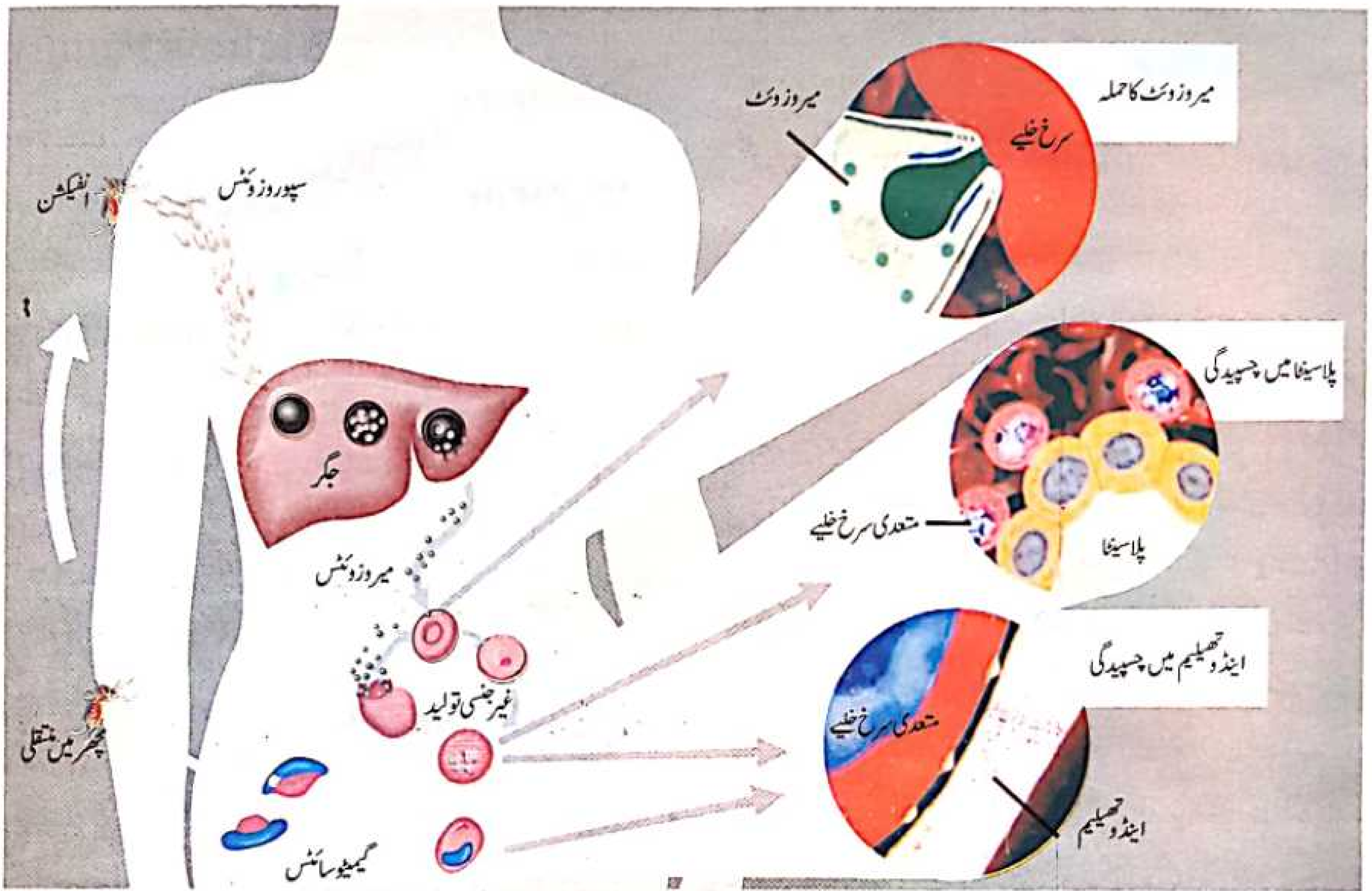
Malaria ملیریا

ملیریا، پروٹو زوا (Protozoa) کی جینس پلازموڈیم (*Plasmodium*) کی وجہ سے پیدا ہونے والا متعدی مرض ہے جو اچانک اور شدید بھی ہوسکتا ہے اور دائمی صورت بھی اختیار کر جاتا ہے۔ یہ افریقہ، وسطی اور جنوبی امریکہ، خطہ بحیرۂ روم اور ایشیا کے کئی ممالک میں عام بیماری ہے۔

اس بیماری کی بنیادی وجہ بننے والا خردبینی جاندار پلازموڈیم فلسی پارم (*Plasmodium falciparum*) کو اپنا دورِحیات مکمل کرنے کے لیے مچھر اور انسان دونوں کی ضرورت پڑتی ہے۔ اس طفیلیئے پروٹوزون (Protozoan جمع: Protozoa) کی جنسی تولید مادہ مچھروں اینوفلیز (*Anopheles*) میں ہوتی ہے یہ مادہ مچھر ویکٹر (Vector) یعنی مرض پھیلانے والے کے طور پر کام کرتا ہے۔ اس کی غیر بالغ شکل مچھر کے کاٹنے سے انسانوں کو منتقل ہو جاتی ہے جہاں یہ جگر میں اپنی افزائش کرتا اور خون میں سرخ خلیوں کے شکار سے ہیموگلوبن حاصل کرتا ہے۔ ان میں سے کچھ جنسی طور پر بالغ ہونے کے بعد دوبارہ مچھروں کو منتقل ہو جاتے ہیں اور ان کے کاٹنے سے آگے پھیلتے ہیں۔ پلازموڈیم کی اِس نوع کے علاوہ مزید تین انواع ایسی ہیں جو انسانوں کو متاثر کرتی ہیں۔ اُن انواع کے نام *P.ovale*، *P.vivax*، *P.malariae* ہیں۔

بیماری کے آغاز میں ہر تین چار دن کے بعد کئی گھنٹوں کے لیے کپکپی کے ساتھ تیز بخار ہو جاتا ہے۔ مناسب علاج نہ ہونے کی صورت میں تلی اور جگر بڑھ جاتے ہیں اور یرقان کے آثار نظر آنے لگتے ہیں۔ عمومی کمزوری، خون کی کمی یا دماغی بافتوں کو جانے والی خون کی نالیاں بند ہونے سے موت واقع ہوسکتی ہے۔ دماغی ملیریا بالعموم نومولود، حاملہ اور بیماری کے خلاف جسمانی مدافعت سے محروم افراد کو ہوتا ہے۔

سنکونا (Cinchona) نامی درخت کی چھال اور اس سے حاصل ہونے والا کیمیائی مادہ کونین (Quinine) صدیوں سے ملیریا کے خلاف استعمال ہوتا آ رہا ہے۔ دوسری جنگِ عظیم کے بعد کونین کی جگہ اس کی تالیفی شکل کلوروکوئین (Chloroquine) نے لے لی۔ ماہرین کا خیال تھا کہ ڈی ڈی ٹی اور کلوروکوئین کی مدد سے ملیریا دنیا بھر سے ختم کر دیا جائے گا۔ بیسویں صدی کے چھٹے اور ساتویں عشرے میں عالمی ادارۂ صحت کی طرف سے ملیریا کے خلاف ایک بھرپور لیکن ناکام مہم چلائی گئی جبکہ ساتویں عشرے میں ہی پلازموڈیم کی کچھ شکلوں نے کلوروکوئین کے خلاف مزاحمت پیدا کر لی۔ اسی طرح مچھروں نے بھی حشرات کش مرکبات کے خلاف مدافعت حاصل کی۔ یوں دنیا کے کئی حصوں میں ملیریا ایک بار پھر زور پکڑنے لگا۔ اب ملیریا کے علاج میں اموڈیاکوئین (Amodiaquine) اور سلفاڈوکسن (Sulfadoxine) نامی ادویات کو ملا کر استعمال کیا جاتا ہے۔ ملیریا، پلازموڈیم اور مچھر کے درمیان موجود تعلق سب



طفیلی پلازموڈیم جنسی (Sexually) اور غیر جنسی (Asexually) دونوں طرح سے افزائش نسل کرتا ہے۔ یہ اپنی غیر جنسی تولید انسانی جسم میں مکمل کرتا ہے۔ جبکہ جنسی تولید مچھر میں مکمل ہوتی ہے۔

سے پہلے الفانس لے وران (Alphonse Laveran) نے دریافت کیا۔ اس خدمت کے اعتراف میں اسے 1907ء میں طب کا نوبل انعام دیا گیا۔

Malleability ورق پذیری

ورق پذیری ایک دھاتی خاصیت ہے جو بتاتی ہے کہ کسی دھات کو کوٹنے، پیٹنے یا دبانے کے عمل سے اسے کتنی آسانی کے ساتھ چادر یا ورق میں بدلا جاسکتا ہے۔ مختلف دھاتوں کی ورق پذیری مختلف ہوتی ہے۔ دھاتوں میں سے خالص سونے کی ورق پذیری سب سے زیادہ ہے۔ چاندی، تانبا، ایلومنیم، سیسہ، قلعی، جست اور لوہا بھی ورق پذیر دھاتیں ہیں۔ درجۂ حرارت بڑھانے پر ورق پذیری بالعموم بڑھ جاتی ہے۔ مثال کے طور پر عام درجۂ حرارت پر موجود جست بڑی پھوٹک (Brittle) ہوتی ہے لیکن جب اس کا درجۂ حرارت 120 تا 150 ڈگری سینٹی گریڈ کیا جاتا ہے تو یہ ورق پذیر ہو جاتی ہے۔ دھاتوں میں موجود کثافت (Impurity) ان کی ورق پذیری بڑی تیزی سے کم کرتی ہے۔





زمانۂ قدیم سے سونے کے ورق اشیاء پر چڑھائے جاتے ہیں۔ بیش قیمت بنانے کے علاوہ اس کا مقصد چیزوں کو ماحولیاتی اثرات سے محفوظ رکھنا بھی ہے۔ بہت کم متعامل ہونے کی وجہ سے یہ دھاتی اشیاء کو زنگ آلودگی سے بچاتا ہے۔

Mallow Family میلوخاندان

پھول دار پودوں کے آرڈر Malvales میں شامل مالویسی (Malvaceae) خاندان کے لیے استعمال ہونے والا عام نام میلوفیملی ہے۔ یہ خاندان 200 جینرا (Genera: واحد Genus) اور 2,300 انواع پر مشتمل ہے۔ اس میں جڑی بوٹیاں، جھاڑیاں اور چھوٹے درخت شامل ہیں۔ دنیا کے زیادہ سرد خطوں کو چھوڑ کر اس خاندان کی انواع ہر کہیں ملتی ہیں۔ ان کا ارتکاز زیادہ تر حاری علاقوں میں ہے۔ ان کی زیادہ تر انواع میں پھولوں کے علاوہ تمام پودے پر باریک رواں ملتا ہے۔ اس خاندان کے زیادہ تر پھول



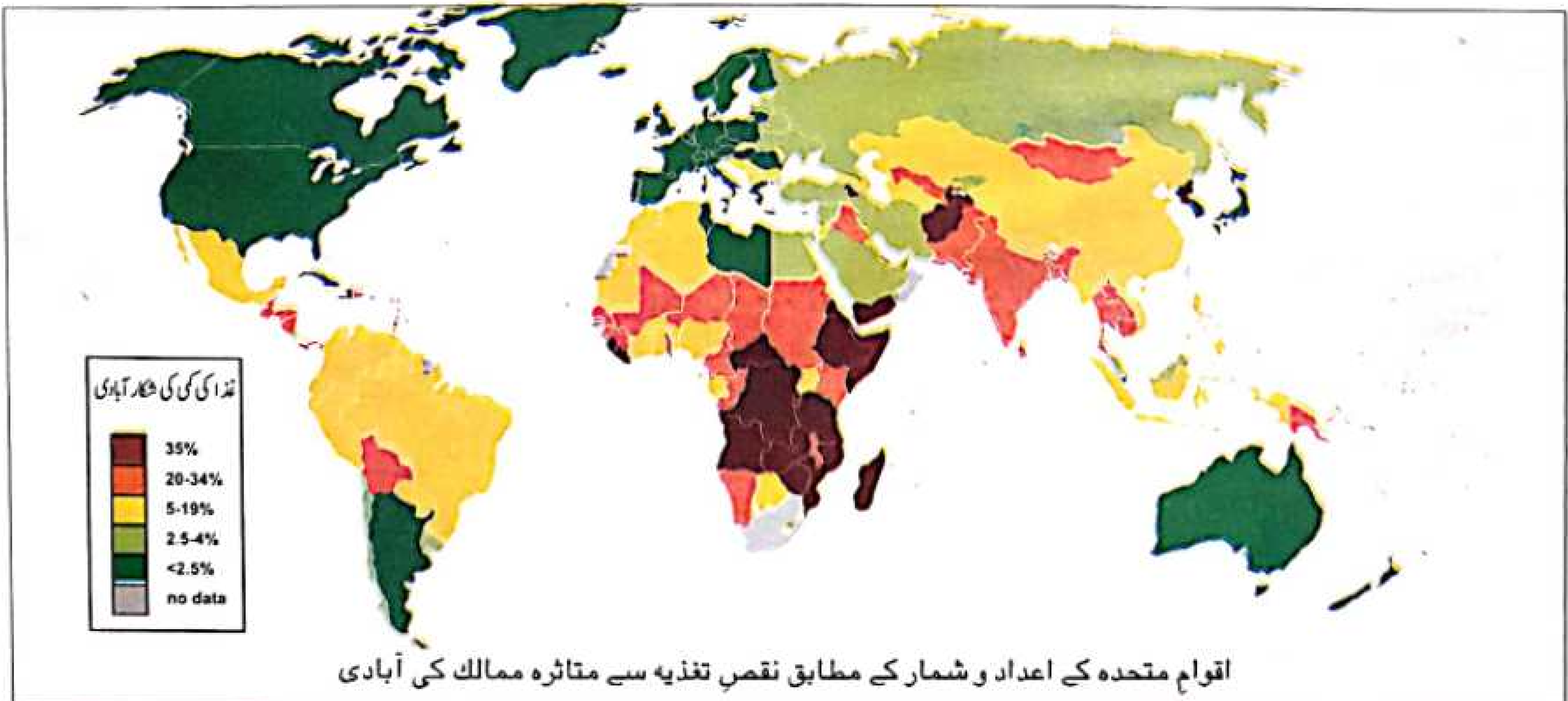
مالویسی خاندان کی ایک نوع *Hibiscus cannabinus*

باقاعدہ شکل کے حامل اور اکثر شوخ رنگ ہوتے ہیں۔ کپاس اس خاندان کا اقتصادی اعتبار سے اہم ترین رکن ہے۔ بھنڈی کا تعلق بھی اسی خاندان سے ہے۔ اس کی زیادہ تر انواع آرائشی مقاصد کے لیے لگائی جاتی ہیں۔

Malnutrition نقصِ تغذیہ

خوراک میں عمومی صحت کے لیے ضروری ایک یا زیادہ اجزاء کا کم ہونا یا موجود نہ ہونا نقصِ تغذیہ کہلاتا ہے۔ بنیادی طور پر نقصِ تغذیہ خوراک میں وٹامن، معدنیات یا پروٹین کی کمی سے پیدا ہوتا ہے۔ دنیا کے بعض خطوں میں کمزور اقتصادیات، خشک سالی، کثرتِ آبادی یا دیگر منفی حالات کی وجہ سے متوازن خوراک اتنی نایاب ہو جاتی ہے کہ آبادی کا بڑا حصہ نقصِ تغذیہ کا شکار ہو سکتا ہے۔ اس طرح کا نقصِ تغذیہ بنیادی یا پرائمری کہلاتا ہے۔

نقصِ تغذیہ کی ایک اور حالت ثانوی نقصِ تغذیہ کہلاتی ہے۔ اس کا تعلق خوراک کی عدم موجودگی سے نہیں ہے۔ بعض اوقات جسم خوراک میں سے نہایت قلیل مقدار میں موجود وٹامن جیسے ناگزیر اجزا اخذ اور جذب کرنے کے قابل نہیں رہتا۔ اس صورت میں بھی حتمی نتائج نقصِ تغذیہ جیسے نکلتے ہیں۔ اس طرح کی



اقوام متحدہ کے اعداد و شمار کے مطابق نقصِ تغذیہ سے متاثرہ ممالک کی آبادی

صورتِ حال لمبے عرصے تک غیر متوازن خوراک سے بھی پیدا ہو سکتی ہے۔ تقریباً ایک صدی پہلے تک عام پھیل جانے والی بیماری بیری بیری نقصِ تغذیہ کا نتیجہ تھی اور تھایامین (وٹامن بی-1) سے محروم خوراک سے پیدا ہوتی تھی۔

Mamba ماما

سانپوں کے ایلاپیڈی (Elapidae) خاندان کی جینس *Dendroaspis* میں شامل افریقی سانپوں کی انواع کے لیے نام مامبا استعمال ہوتا ہے۔ گرم صحرائی علاقوں کے سوا یہ سانپ پورے افریقہ میں ملتا ہے۔ چھیڑے جانے پر یہ جسم کا بالائی حصہ زمین سے اٹھاتے اور اپنے شکار کے قدرے نچلے حصوں پر حملہ کرتے ہیں۔ ایشیائی کوبروں کے برعکس مامبا کا پھن نہیں ہوتا لیکن ان میں سے کچھ اپنی گردن کو قدرے پھلا لیتے ہیں۔ ان میں سے کچھ انواع کا رویہ بڑا جارحانہ ہے اور یہ دیگر سانپوں کے برعکس جلد راہِ فرار اختیار نہیں کرتے۔

مامبا کی ایک نوع *Dendroaspis polylepis* کو عام زبان میں کالا مامبا (Black mamba) کہا جاتا ہے۔ اس کی لمبائی سوا چار میٹر تک ہو جاتی ہے۔ اس کا منہ اندر سے بالکل سیاہ ہوتا ہے اور یہی اس کی وجہ تسمیہ ہے۔ یہ کچھ وقت کے لیے 13 تا 26 کلومیٹر فی گھنٹہ کی رفتار سے بھی حرکت کر سکتا ہے۔ اسے خوفناک ترین مامبا مانا جاتا ہے۔ یہ کھلی جگہ پر رہتا اور چھوٹے ممالیا اور پرندے شکار کرتا ہے۔ ان کی ایک اور نوع *Dendroaspis angusticeps* کو سبز مامبا کہا جاتا ہے۔ یہ جھاڑی دار علاقوں میں ملتا ہے۔

ان سانپوں کا زہر عصبی نظام پر حملہ کرتا اور شکار کو بالعموم مفلوج کر دیتا ہے۔ بروقت طبی امداد نہ ملے تو شکار پھیپھڑے اور دل جیسے اعضاء کا عمل معطل ہونے سے مر جاتا ہے۔ تریاق کی عدم موجودگی میں موت تقریباً یقینی ہوتی ہے۔ دیگر بہت سے سانپوں کے برعکس یہ ایک سے زیادہ بار ڈستے ہیں۔ ان کے زہر سے زرافے اور شیر جیسے بڑے جانوروں کے مرنے کے شواہد بھی موجود ہیں۔

Mammalia ممالیا

ممالیا فائیلم کارڈیٹا کے فقاریہ جانوروں کی ایک بڑی کلاس کا نام ہے۔ یہ کلاس تقریباً 29 آرڈرز، 153 خاندانوں، 1200 جینرا اور 5400 انواع پر مشتمل ہے۔ انسان کا تعلق بھی اسی کلاس سے ہے۔ اس میں شامل جانوروں کی مادائیں پیدا ہونے والے بچوں کی پرورش کے لیے مخصوص غدودوں سے غذائی رطوبت

ولنگٹن (Wallington) کے سانپ گھر میں موجود مامبا کی دو انواع



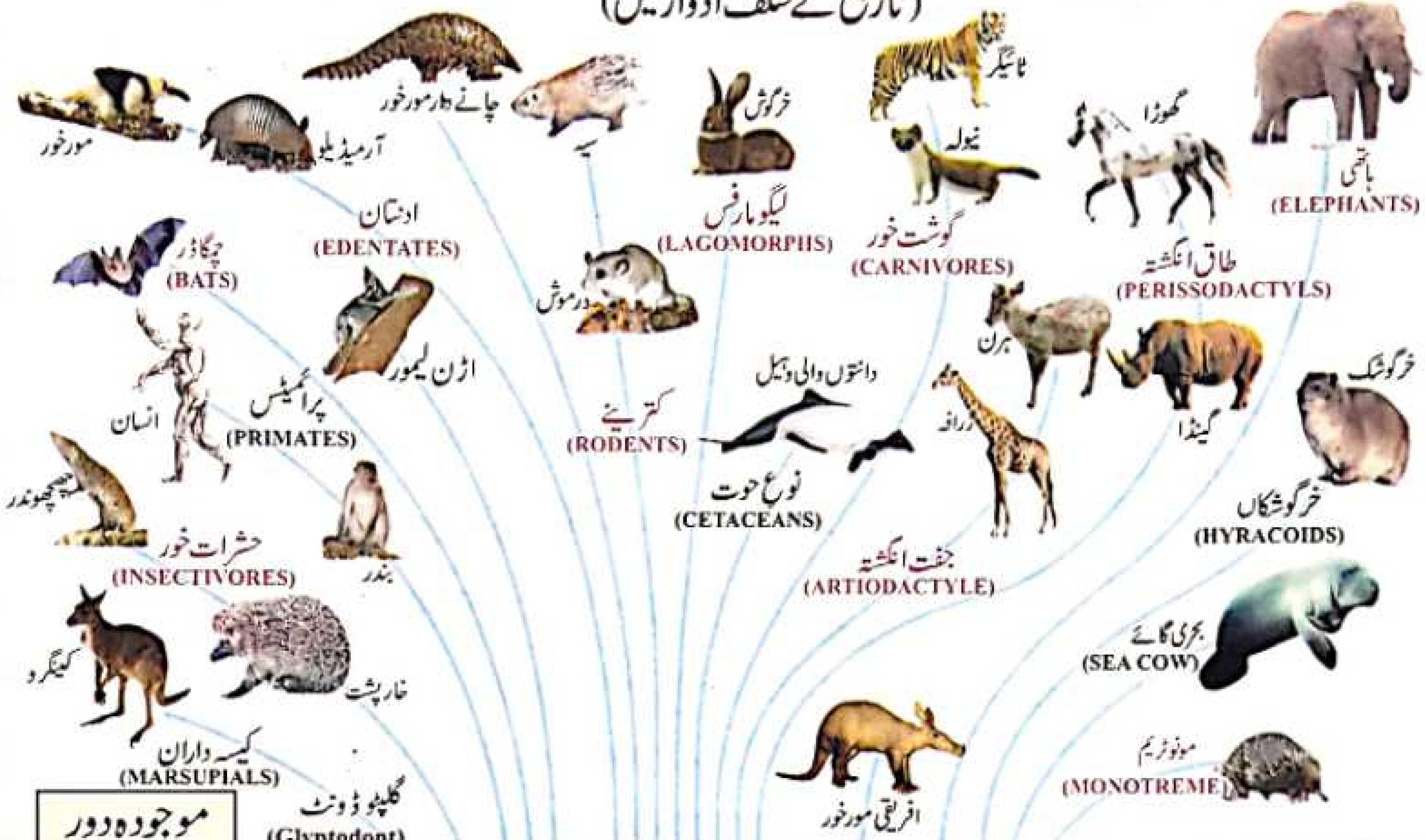
سبز مامبا (*Dendroaspis angusticeps*)



کالا مامبا (*Dendroaspis polylepis*)

ممالیا کا جدول

(تاریخ کے مختلف ادوار میں)



دور	
موجودہ دور	گلپٹوڈونٹ (Glyptodont)
پلیسٹوسین 1 ملین سال پہلے	میمتھ (Mammoth)
پلائیوسین	(Megathere) میگاتھیر (NOTOUNGULATES) نوٹوانگولیٹس
مایوسین 10 سے 25 ملین سال پہلے	ڈکروسیروز (Dicroceros) کیلیکوتھیر (Chalicothere) (Litopterns) لٹوپٹرنز
اولیگوسین 25 سے 36 ملین سال پہلے	(Brontotheres) برونٹوتھیر سابر ٹوتھ ٹائیگر (Sabre tooth tiger) (ASTRAPOTHERES) ایسٹریپوتھیر (PYROTHERES) پائیروتھیر (EMBRITHOPODS) ایمبریتھوپوڈز (Baluchithere) بلوچی تھیر
ایوسین 36 سے 52 ملین سال پہلے	(TAENIODONTS) ٹینیوڈونٹس ٹیلیوڈونٹس (TILLODONTS) (PANTODONTS) پینٹوڈونٹس (DINOCERATES) ڈائنوسیریٹس (CONDYLARTHS) کونڈیلیرتھز
پیلیوسین 52 سے 62 ملین سال پہلے	ہائنوڈون (Hyaenodon) ابتدائی گھوڑا (Early Horse)
کریٹیشیس	
جوریسک	(Pantothere) پینٹوتھیر
ٹرائی ایسک	(Synapsid) سائناپسڈ

(دودھ) خارج کرتی ہیں۔ زیادہ تر ممالیا کا جسم جزوی یا کلی طور پر بالوں سے ڈھکا ہوتا ہے۔ ان جانوروں کے دل کے چار خانے ہوتے ہیں اور ایک عضلاتی ڈایا فرام سینے کو پیٹ سے الگ کرتا ہے۔

ممالیا گرم خون والے (Warm-blooded) جانور ہیں یعنی ماحول سے قطع نظر ان کے اجسام ایک خاص درجۂ حرارت برقرار رکھنے کی کوشش کرتے ہیں۔ ان کے خون کے آکسیجن بردار سرخ خلیوں (Erythrocytes) میں نیوکلیئس نہیں ہوتے۔

ممالیا کی ایک ذیلی کلاس مونوٹریمز (Monotremes) میں شامل پلیٹی پس (Platypus) خارپشت (Spiny anteater) اور اکیڈنا (Echidna) جیسے چند جانوروں کے سوا تمام ممالیا بچے پیدا کرتے ہیں۔

اگرچہ تمام ممالیا کے بچے پیدائش کے وقت کم وبیش بے بس ہوتے ہیں اور انہیں غذا اور پرورش کے لیے عموماً اپنی ماں پر انحصار کرنا پڑتا ہے، لیکن تھیلی داران (Marsupials) کے بچوں پر یہ امر زیادہ صادق آتا ہے۔ یہ پیدائش کے وقت مقابلتاً نامکمل ہوتے ہیں۔ اعلیٰ ممالیا کی طرح بعض تھیلی داران کے بچے بھی پلیسنٹا (Placenta) کے ذریعے غذا حاصل کرتے ہیں۔

آرڈر کارنیورا (Carnivora) یعنی گوشت خور ممالیا میں کتے، بلی اور ریچھ جیسے خشکی کے حیوانات کے خاندان اور بحری شیر (Sea lion)، سیل (Seal) اور والرس (Walrus) جیسے بحری حیوانات کے خاندان شامل ہیں۔ دیگر معروف بحری ممالیا کے آرڈر Cetacea میں وہیل اور ڈولفن آتی ہیں۔ چھچھوندر اور مول (Mole) کا تعلق آرڈر Insectivora سے ہے جس کی وجہ سے انہیں حشرات خور ممالیا کہا جاتا ہے۔ سم دار (Hoofed) ممالیا میں ہرن، اونٹ، گینڈا، گھوڑا، گائے اور سؤر شامل ہیں۔ انسان، بندر اور بن مانس آرڈر پرائمیٹس (Primates) میں شامل ہیں۔ ان کے علاوہ چند ممالیا غیر معمولی صلاحیتوں کے مالک بھی ہیں مثلاً آرڈر Chiroptera میں چمگادڑ، آرڈر Proboscidea میں ہاتھی اور آرڈر Edentata میں سلاتھ، آرمڈیلو اور خارپشت شامل ہیں۔

ممالیا کو تین بڑی ذیلی جماعتوں میں تقسیم کیا گیا ہے:

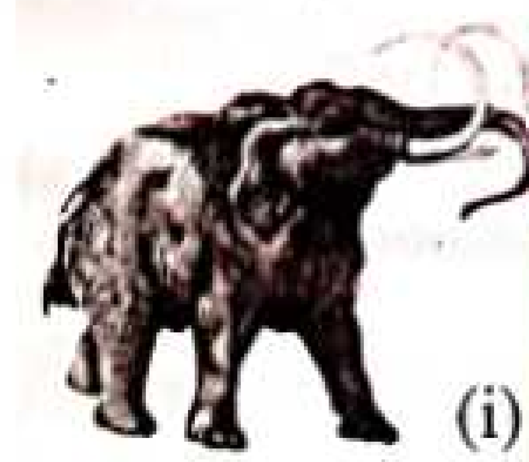
- **مشیمہ داران** (Placentalia): اس ذیلی جماعت میں انسان سمیت تمام اعلیٰ آرڈرز کے جانور شامل ہیں۔ ان جانداروں میں فیٹس (Featus)، پلیسنٹا کے ذریعے رحم کے ساتھ منسلک ہوتا ہے۔
- **تھیلی داران** (Marsupialia): ان جانوروں میں پلیسنٹا نہیں بنتا۔ بچے پوری طرح نشوونما پانے سے پہلے ہی پیدا ہو جاتے ہیں۔ یہ جانور اپنے بچوں کو جلد کے ساتھ منسلک تھیلی نما ساخت میں رکھتے ہیں۔ ان تھیلیوں میں یہ بچے دودھ پیتے ہیں اور ابتدائی زندگی کے کچھ مزید مراحل طے کرنے کے بعد باہر آتے ہیں۔ کینگرو اور کوالا ریچھ اس ذیلی جماعت کی مثالیں ہیں۔
- **مونوٹریمیٹا** (Monotremata): ان جانوروں کی مادائیں پرندوں اور چھپکلیوں کے انڈوں سے ملتے جلتے انڈے دیتی ہیں۔ ان انڈوں سے نکلنے والے بچے ایک پتلی رطوبت پر پلتے ہیں جو ان کی ماؤں کے سینے پر موجود غدود سے نکلتی ہے۔

ابتدائی ممالیا میسوزوئیک عہد (Mesozoic era) کے جریسک دور (Jurassic Period) کے آخر میں ظاہر ہوئے، جبکہ جدید ممالیا پیلیوجین دور کے پیلیوسین اور ایوسین ایپوک (Epoch) میں ظاہر ہوئے۔ تقریباً 70 ملین سال پہلے زمینی ماحول (Terrestrial ecosystem) پر ممالیا ہی غالب حیثیت رکھتے تھے۔

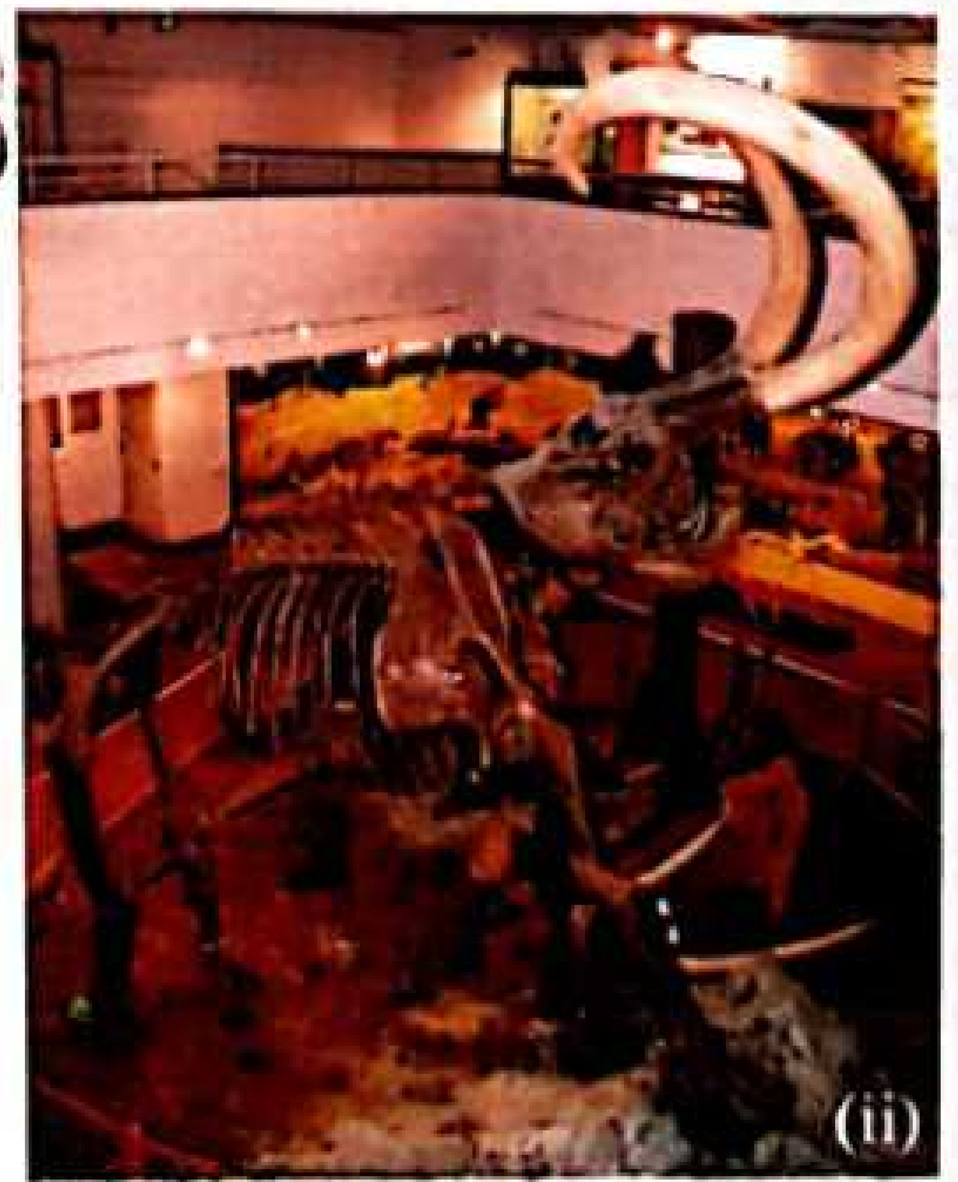
Mammoth میمتھ

ہاتھیوں کی ایک معدوم جینس *Mammuthus* میں شامل کئی انواع کے لیے مشترکہ استعمال ہونے والا نام میمتھ ہے۔

انگریزی زبان میں یہ نام قوی الجثہ ہونے کا استعارہ ہے۔ یہ ممالیا کے ایلی فینٹڈی (Elephantidae) خاندان سے تعلق رکھتے ہیں۔ یہ ہاتھی، پلاسٹوسین ایپوک (Pleistocene epoch) میں یورپ، افریقہ اور شمالی امریکہ تک پھیلے ہوئے تھے۔ ان میں سے ایک پشم دار میمتھ، جسے سائبیریائی میمتھ بھی کہا جاتا تھا، 2.7 میٹر اونچا تھا۔ یہ پورے شمالی نصف کرے میں ملتا تھا۔ شمالی امریکہ کے میدانوں کا ایک میمتھ 4 میٹر اونچا تھا۔ ان جانوروں کے جسم پر بالوں کی ایک دوہری تہہ ہوتی تھی۔ ایک تہہ لمبے نسبتاً کھردرے اور چھدرے بالوں کی تھی جبکہ دوسری، باریک، نرم اور گھنے بالوں کی ہوتی تھی۔ ان کے بڑے دانت پیچھے کو مڑے ہوئے، سونڈ لمبی اور چبانے کے دانت بڑے مؤثر تھے۔ ہاتھی دانت کے لیے شکاری، اس کا صدیوں سائبیریا میں شکار کرتے رہے۔ اس علاقے سے میمتھ کے تقریباً 50,000 ڈھانچے دریافت ہو چکے ہیں۔ ان کے متعلق ہماری معلومات سائبیریائی باقیات اور جنوبی فرانس کے غاروں میں ملنے والی ان تصاویر سے ماخوذ ہیں جنہیں کرومیگنن لوگوں نے بنایا تھا۔ قدیم ہجری (Paleolithic) عہد کے لوگوں نے اس کا بکثرت شکار کیا۔ ان کے ڈھانچوں کے ساتھ ملنے والے سنگی اوزار اس امر کا بیّن ثبوت ہیں۔







(i) سرد علاقوں سے میمتھ کے کئی سالم ڈھانچے برآمد ہوئے ہیں۔ (ii) ان ڈھانچوں سے پتا چلتا ہے کہ یہ جانور کچھ اس طرح کا رہا ہوگا۔ اس کے جسم پر گھنے بال تھے۔ (iii) اس کے لمبے دانت خمدار اور نوکیلے تھے۔

زیادہ تر میمتھ آخری برفانی عہد ختم ہونے تک معدوم ہو چکے تھے۔ تاہم جزیرہ رینگل (Wrangel Island) کے چھوٹے میمتھ 1700 تا 1500 قبلِ مسیح میں معدوم ہوئے۔ ماہرین میں سے زیادہ تر کا خیال ہے کہ اِن میں پھیلنے والی کسی وبا اور انسان کے ہاتھوں شکار نے انہیں صفحۂ ہستی سے مٹا دیا۔ بعض اندازوں کے مطابق انسان تقریباً 1.8 ملین سال تک ان کا گوشت استعمال کرتا رہا۔

Mandelbrot, Benoit بینوا مینڈل برو



1924ء

فرانسیسی مینڈل برو پولینڈ کے شہر وارسا میں پیدا ہوا۔ اس کی زیادہ تر تعلیم خود آموزی کا نتیجہ تھی۔ اس نے پیرس یونیورسٹی سے ڈاکٹریٹ کرنے کے بعد امریکہ میں سکونت اختیار کی۔ اسے بیسویں صدی کی ریاضیات کے ممتاز اذہان میں شامل کیا جاتا ہے۔ اس نے ریاضی کی درس گاہی ڈگر سے ہٹ کر مظاہرِ فطرت کو چشمِ تصور سے دیکھنے اور پھر انہیں ریاضیاتی زبان میں بیان کرنے میں شہرت حاصل کی۔ مینڈل برو کو نظریۂ انتشار (Chaos theory) کا بانی خیال کیا جاتا ہے۔ بظاہر بے ربط اور غیر منضبط فطری عوامل اور اشکال میں ربط تلاش کرتے ہوئے وہ فریکٹل جیومیٹری (Fractal Geometry) کی بنیاد رکھنے میں کامیاب رہا۔

اپنی پیشہ ورانہ زندگی کی ابتدا میں مینڈل، مورس جولیا (Maurice Julia) کے کام سے متاثر تھا۔ جولیا نے غیر مستحکم نظاموں پر ایک نظریہ دیا تھا جسے گزشتہ صدی کی آٹھویں دہائی تک کم و بیش فراموش کیا جا چکا تھا۔ بنیادی کمپیوٹر کے بعض تجربات اور ان کی مدد سے سامنے آنے والے بعض گرافکس نے

جولیا کے تصورات کو ازسرِ نو زندگی دی۔ مینڈل بروسیٹ (Mandel-brot set) تصوراتی اعداد کا ایک سیٹ ہے جو سادہ سی مساوات سے اپنا آغاز کرتا ہے اور مناسب طاقت ور کمپیوٹر کی مدد سے آگے بڑھائے جانے پر لاانتہا پیچیدگی کا حامل ثابت ہوتا ہے۔

Mandrill مینڈرل

مینڈرل، ممالیا کے آرڈر پرائمیٹس (Primates) کے سرکوپتھی سائیڈی (Cercopithecidae) خاندان (پرانی دنیا کے بندروں) سے تعلق رکھتا ہے۔ اس کا سائنسی نام *Mandrillus sphinx* ہے۔

نر مینڈرل کو زیتونی فر اور رنگدار چہرے سے پہچانا جاتا ہے۔ جبکہ اس کی مادہ کے چہرے پر کوئی رنگ نہیں ہوتا۔ نر کا وزن 30 کلوگرام اور مادہ کا 15 کلوگرام تک ہوتا ہے۔ کندھوں تک اس کی اُونچائی تقریباً 1 میٹر ہوتی ہے۔ پنجرہ بند مینڈرل کی اوسط عمر 25 سال ریکارڈ کی گئی ہے۔ مادہ مینڈرل کا زمانۂ حمل 6 سے 7 ماہ ہے اور عموماً جنوری سے اپریل تک بچے پیدا ہوتے ہیں۔

مینڈرل، سماجی جانور ہے اور بڑے بڑے گروہوں میں رہتا ہے۔ اِس گروہ میں کئی مادائیں اور بچے شامل ہوتے ہیں اور بڑی عمر کا ایک مینڈرل اِس گروہ کا لیڈر ہوتا ہے۔ بعض اوقات زیادہ بوڑھے مینڈرل تنہا بھی دیکھے گئے ہیں۔ یہ ہمہ خور (Omnivore) ہیں اور کئی طرح کے پودے، حشرات اور چھوٹے جانور کھاتے ہیں۔ کھیتوں میں سے گزرتے ہوئے اِن کے بڑے گروہ بہت تھوڑے وقت میں فصلوں کو بُری طرح تباہ کر دیتے ہیں۔ اِن کے قدرتی دشمن تیندوے (Leopards) ہیں۔



مینڈرل (Mandrillus sphinx)

Manganese مینگانیز

مینگانیز ایک دھاتی کیمیائی عنصر ہے۔ اس کی علامت Mn، ایٹمی نمبر 25، ایٹمی وزن 54.9، نقطۂ پگھلاؤ 1244 ڈگری سینٹی گریڈ، نقطۂ جوش 1962 ڈگری سینٹی گریڈ اور کثافتِ اضافی 7.45 ہے۔ یہ 2+ اور 4+ اور 7+ ویلنسی کا اظہار کرتا ہے۔ 1774ء میں جی گاہن (G. Gahn) نے اسے بطور عنصر الگ کیا۔

مینگانیز گلابی مائل سرمئی رنگ کا کیمیائی طور پر فعال عنصر ہے۔ اسے دوری جدول کے گروپ VII میں رکھا گیا ہے۔ یہ مختلف طبعی خصائص کی حامل بہروپی اشکال میں ملتا ہے۔ اس کی سطح پالش کی جاسکتی ہے۔ یہ نمناک ہوا میں تکسید کے عمل سے دھندلا جاتا ہے اور گرم کرنے پر Mn_3O_4 بنتا ہے۔ یہ پانی کے ساتھ نہایت آہستہ لیکن تیزابوں کے ساتھ بڑی تیزی کے ساتھ عمل کرتا ہے۔

مینگانیز کی معروف کچ دھات مینگانیز ڈائی آکسائیڈ ہے جس کو پائرولوسائٹ (Pyrolusite) کہا جاتا ہے۔ کچ دھات کو ایلومینیم کے ساتھ تکسیدی عمل سے گزار کر یا مینگانیز سلفیٹ کے محلول



دوری جدول کے گروپ VIIB میں مینگانیز کا مقام اور اس کی الیکٹرانی تشکیل۔

کی برق پاشیدگی سے مینگا نیز دھات حاصل کی جاتی ہے۔

فولاد کی صنعت کے لیے مینگا نیز بڑی اہم دھات ہے۔ اسے لوہے کی کچ دھات میں سے آکسیجن اور سلفر نکالنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ علاوہ ازیں اس کی آمیزش لوہے کو پھوٹک بنائے بغیر سخت کر دیتی ہے۔ لوہے میں اسے بالعموم فیرومینگنیز کے طور پر شامل کیا جاتا ہے۔ ایلومینیم، اینٹی منی اور تانبے کے ساتھ اس کے بعض بھرت اہم صنعتی استعمالات کے قابل ہیں۔

مینگا نیز کے مرکبات بھی صنعت میں وسیع پیمانے پر استعمال ہوتے ہیں۔ اس کے ڈائی آکسائیڈ رنگ روغن میں انہیں خشک کرنے والے عامل کے طور پر شامل کیے جاتے ہیں۔ انہیں بیٹری سیل اور بلیچنگ پاؤڈر میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ شیشہ سازی اور کھاد سازی میں بھی استعمال ہوتے ہیں۔ یہ بہت سے جانوروں اور پودوں کی غذا کا اہم جزو بھی ہے۔

مینگا نیز کے دو اہم مرکبات پوٹاشیم مینگنیٹ ($KMnO_2$) اور پوٹاشیم پرمینگنیٹ ($KMnO_4$) کیمیائی تجربہ گاہوں اور کیمیائی صنعتوں میں اہم عامل کے طور پر استعمال کام آتے ہیں۔

Mango آم

آم ایک سدابہار درخت کا پھل ہے۔ یہ نام نباتات کے خاندان (Anacardiaceae) کا جو یہ *Mangifera* خاندان کی جینس میں شامل 35 انواع کے لیے بھی استعمال ہوتا ہے۔ خوردنی آم کی حامل نوع کا سائنسی نام *Mangifera indica* ہے۔ یہ درخت مشرقی ایشیا کے حاری علاقوں کا مقامی ہے لیکن اب دونوں نصف کروں میں موزوں آب و ہوا کے خطوں میں اگایا جاتا ہے۔ اِن میں ملائیشیا، فلپائن، سری لنکا، پاکستان، بھارت، مصر اور جنوبی امریکہ شامل ہیں۔ آم کی کاشت کو برِصغیر میں اقتصادی لحاظ سے اہمیت حاصل ہے۔ پاکستان میں اسے حیدرآباد، ملتان، بہاولپور، خیرپور اور سکھر میں کاشت کیا جاتا ہے، جبکہ لاہور، سرگودھا اور راولپنڈی ڈویژنوں میں آموں کا زیرِ کاشت رقبہ محدود ہے۔ بعض ماہرین کا خیال ہے کہ اسے 6000 سال سے کاشت کیا جا رہا ہے۔

آم کا درخت بڑی تیزی سے بڑھتا ہے اور 27 میٹر تک اونچا ہو جاتا ہے۔ یہ گھنے چمکدار سبز پتوں سے ڈھکا ہوتا ہے۔ گچھوں کی شکل میں لگنے والے خوشبودار زردی یا سرخی مائل پھولوں کو بُور کہا جاتا ہے۔ اس کا گودے دار پھل اصطلاحاً Drupe (گٹھلی دار) کہلاتا ہے۔ اسے لذت اور مقبولیت کی وجہ سے پھلوں کا بادشاہ کہا جاتا ہے۔ کچا پھل نہایت ترش جبکہ پکنے پر خوشبودار اور مخصوص میٹھے ذائقے کا حامل ہوتا ہے۔ مختلف ملکوں میں اسے کئی طرح سے کھایا جاتا ہے۔ کچا آم کیری کہلاتا ہے۔ یہ چٹنی، جیلی اور جیم (Jam) کی شکل میں بھی کھایا جاتا ہے۔ یہ زیادہ تر قلموں سے اگایا جاتا ہے۔





(i) آم کا درخت، اس کے (ii) پھول (بور) اور (iii) پھل

گٹھلی سے اگنے والے درخت جنہیں تخمی کہا جاتا ہے، بھی نایاب نہیں۔

آم غذائیت سے بھرپور پھل ہے۔ یہ کئی وٹامنز خصوصاً بی-6 اور سی کاربوہائیڈریٹس اور پروٹینز کا عمدہ ماخذ ہے۔ یہ مانع تکسید (Antioxidant) ہے۔ اِس میں میگنی فیرن (Magneferin) اور لیکٹیز (Lactase) خاصے پائے جاتے ہیں جو نظامِ انہضام کے لیے معاون ثابت ہوتے ہیں اور آنتوں کو صحت مند رکھتے ہیں۔

آم کو اِس کی خوشبو، ذائقے، جسامت، بناوٹ اور موسم کی بنیاد پر سینکڑوں اقسام میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ پاکستان میں مقبول ترین قسموں کے نام لنگڑا، دسہری، چونسہ، فجری، انور رٹول، سندھڑی اور الفانسو وغیرہ ہیں۔

Mangrove مینگروو

حاری اور ذیلی حاری ساحلوں پر نمکین دلدلی علاقوں میں اگنے والے متنوع درختوں اور جھاڑیوں کو مینگروو کہا جاتا ہے۔ درجۂ حرارت، مٹی کی نوعیت، نمکینیت، پانی کے اتار چڑھاؤ کی کیفیات، سمندری موجوں کی قوت اور طوفانوں کی تعداد جیسے عوامل مینگروو میں شامل انواع کا تعین کرتے ہیں۔ یہ پودے ایسے خطوں میں وسیع پیمانے پر پائے جاتے ہیں جہاں گرم مہینوں کا درجۂ حرارت 24 ڈگری سینٹی گریڈ سے زیادہ رہے اور ایسے خطوں میں نہیں پائے جاتے جہاں درجۂ حرارت سال میں کبھی 24 ڈگری سینٹی گریڈ سے زیادہ نہیں جاتا۔ سمندری لہروں کے براہِ راست اثر سے محفوظ، خشکی کی طرف سے بہہ کر آنے والی مٹی کی آماجگاہ اور زیادہ طوفانی ہواؤں سے محفوظ خطوں میں خاصے مینگروو ملتے ہیں۔ ان مقامات پر ملنے والی انواع سازگار حالات میں چار پانچ میٹر تک اونچی ہو جاتی ہے۔

مینگروو میں موجود انواع فائیلم کے اعتبار سے ایک سی نہیں ہوتیں تاہم فعلیات، تناسلی طریقے اور بیرونی خدوخال کا اشتراک انہیں ایک سی غیر مستحکم، غیر موافق اور نمکین صورتِ حال میں جمع کر دیتا ہے۔ دنیا بھر کے اس طرح کے خطوں میں تقریباً 20 خاندانوں کے 30 جینرا (Genera: واحد Genus) سے تعلق رکھنے والی 80 انواع ملتی ہیں۔ ان میں سے 60 انواع ایشیا اور افریقہ کے مشرقی ساحلوں پر جبکہ 20 انواع مغربی نصف کرے میں دیکھی جا سکتی ہیں۔ جینرا کے اعتبار سے دیکھا جائے تو *Avicennia* اور *Rhizophora* کا پلہ بھاری ہے۔ مینگروو کی کچھ انواع زمین کے دونوں نصف کروں میں ملتی ہیں۔ ان میں سے *Acrostichum*، *Hibiscus tiliaceus* اور *Thespesia populnea* زیادہ معروف ہیں۔



جینس *Avicennia* کی سیاہ مینگروو



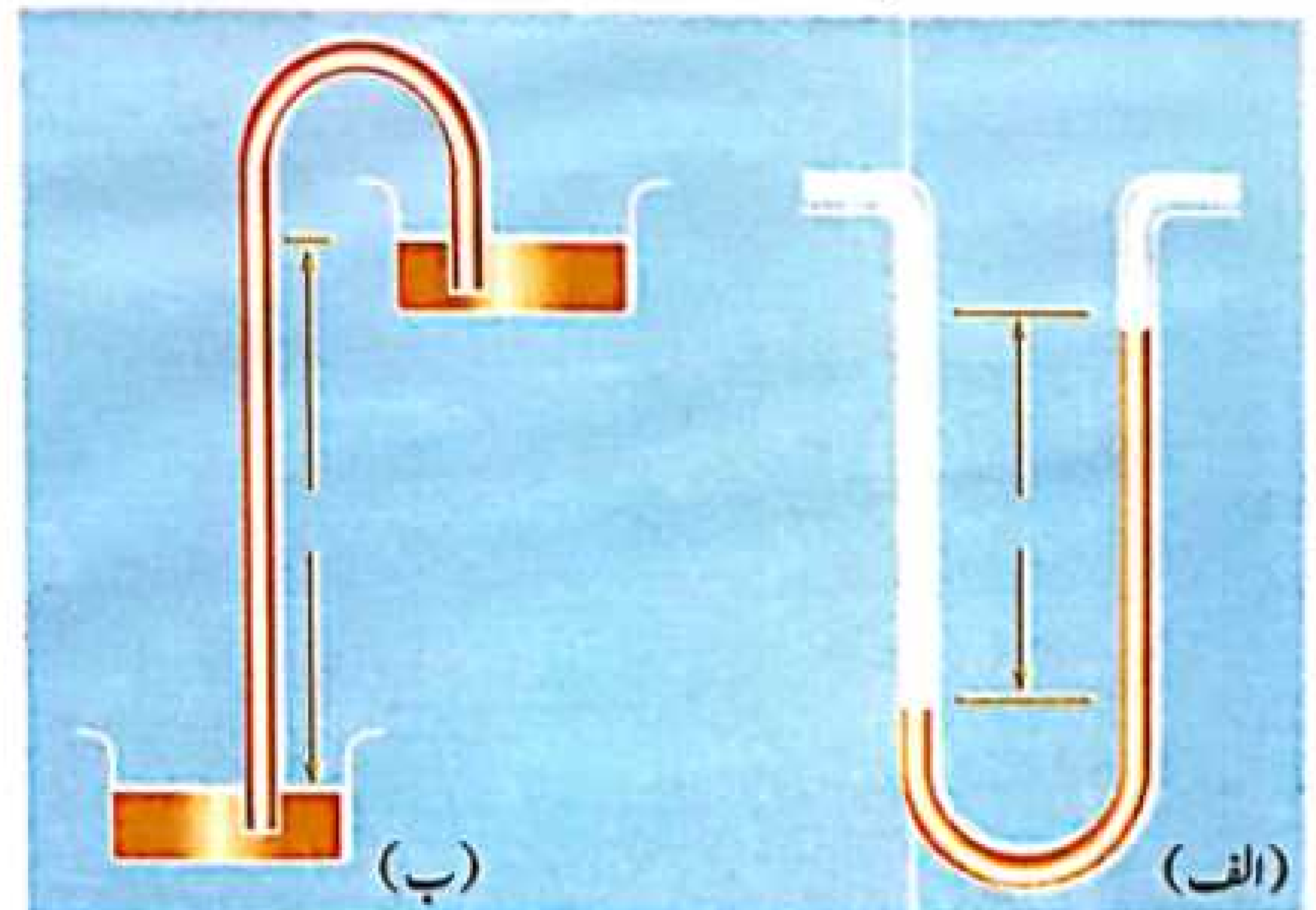
جینس *Rhizophora* کی سُرخ مینگروو

مینگروو علاقوں کے زیادہ تر پودے نمکینیت پسند (Halophytes) ہیں۔ یہ نمکین پانی اور چڑھتی اترتی سطحِ آب کی مطابقت میں ڈھلے ہوئے ہیں۔ ان میں سے کئی ایک نے سہارا دینے والی جڑیں پیدا کر لی ہیں جو نیم ٹھوس مٹی یا جگہ بدلتی ترسیب میں بڑی کارگر ہوتی ہیں۔ بعض کی جڑیں اس طرح کی ہیں کہ یہ اپنے لیے ضروری آکسیجن فضا سے حاصل کر لیتی ہیں۔ کئی انواع میں فالتو نمک کو پتوں کے ذریعے خارج کرنے والے غدود بھی موجود ہیں۔ پھوٹتے بیجوں سے نکلتے نوعمر پودے پانی پر تیرتے ہیں اور مناسب جگہ پر جا لگنے تک زندہ رہتے ہیں۔

Manometer مینومیٹر

مینومیٹر انگریزی حرف یو(U) کی شکل کا ایک آلہ ہے جسے دو سیالوں کے درمیان موجود دباؤ کے فرق کی پیائش میں استعمال کیا جاتا ہے۔ چھوٹے مینومیٹرز کی مدد سے نہایت کم سے لے کر 6.7 پاسکل تک کا دباؤ بڑی صحت کے ساتھ معلوم کیا جا سکتا ہے۔ بیرومیٹر بھی ایک خاص طرح کا مینومیٹر ہے جس میں ایک طرف کا دباؤ صفر ہوتا ہے۔

بالعموم مینومیٹر جزواً مائع بھری شیشے کی U شکل کی ٹیوب پر



نالیوں میں مائع کی سطح کا فرق دباؤ کو ظاہر کرتا ہے۔
(الف) ٹوری سلی کا تفرقی بیرومیٹر اور (ب) سائفن



ممبرین ٹائپ مینومیٹر (Membrane -type manometer): دباؤ کے باعث ایک جھلی میں آنے والی خمیدگی لیور کے ذریعے سوئی پر منتقل ہوتی ہے اور اسے ڈائل پر پڑھا جاتا ہے۔

مشتمل ہوتا ہے۔ اس میں موجود ایک پیمانہ پیائش کرتا ہے کہ دونوں بازوؤں میں موجود مائع کی سطح میں کتنا فرق موجود ہے۔ اگر دونوں بازوؤں کو مختلف دباؤ کے ماخذوں سے جوڑ دیا جائے تو زیادہ دباؤ کے ساتھ منسلک بازو میں مائع نیچے چلا جاتا ہے جب کہ کم دباؤ والے بازو میں مائع اوپر چڑھ جاتا ہے۔ ان بازوؤں میں موجود مائع کی سطح کا فرق، لگائے گئے دباؤ اور مائع کی کثافتِ اضافی (Specific gravity) کا تفاعل (Function) ہے۔

Mansur, Yahya Ibn Abi یحییٰ ابن ابی منصور

یحییٰ ابن ابی منصور کا تعلق سائنسدانوں کے ایک ممتاز گھرانے سے تھا۔ اس کا والد ایک منجم تھا۔ اس کے فرزند علی بن یحییٰ (متوفی 888ء) کا شمار بھی بغداد کے نمایاں سکالروں میں ہوتا تھا۔ اس نے کتابوں کا ایک وسیع ذخیرہ جمع کر رکھا تھا جس سے ابومعشر نے بھی استفادہ کیا۔ یحییٰ کا پوتا ہارون ابن علی (متوفی 900ء) بھی

ایک ماہر فلکیات دان تھا۔

یحییٰ نے اپنی زندگی تعلیم و تحقیق کے لیے وقف کر رکھی تھی۔ اس کا زیادہ تر وقت زائچے بنانے اور ستاروں کا صحیح محلِ وقوع دریافت کرنے کے طریقے ڈھونڈنے میں بسر ہوا۔ اس نے منجم کی حیثیت سے سب سے پہلے خلیفہ مامون کے وزیر الفضل ابن سہل کے پاس کام کیا۔ فروری 818ء میں الفضل کے قتل کے بعد اس نے مامون کے دربار سے وابستگی اختیار کر لی۔ یحییٰ بغداد کی دانش گاہ ''بیت الحکمۃ'' کا معمر ترین رکن تھا اور فلکیات سے متعلقہ امور اس کے ذمہ تھے۔ یحییٰ ایک قابل استاد بھی تھا، اس سے کسبِ فیض کرنے والوں میں بنوموسیٰ کا نام خاص طور پر قابلِ ذکر ہے۔ یحییٰ کا انتقال 833ء میں حلب کے مقام پر ہوا، جب وہ کسی مہم کے سلسلے میں خلیفہ کے ہمراہ وہاں گیا تھا۔

یحییٰ کو خلیفہ مامون کے حکم کے مطابق 828ء میں شماسیہ کے مقام پر قائم کی جانے والی رصد گاہ میں کام کرنے والے سائنسدانوں کا ناظم اعلیٰ مقرر کیا گیا تھا۔ تین سال بعد اس رصد گاہ کی ایک شاخ شام کے شہر دمشق میں بھی قائم کی گئی۔ یہ مراکز مروجہ فلکیاتی جداول کی درستگی و تصحیح کی نیت سے قائم کیے گئے تھے۔ دمشق کی شاخ کا افسر اعلیٰ حبش حاسب (814ء-864ء) تھا جس کا کام رصد گاہ کے مشاہدات سے حاصل ہونے والے نتائج کو بغداد منتقل کرنا تھا۔ اس سے اس بات کی وضاحت ہوتی ہے کہ حبش سے منسوب جداول ''زیج الممتحن'' سے مشابہ کیوں ہیں۔

یحییٰ کے ساتھ المروَرّوذی، الخوارزمی اور سند ابن علی بھی تحقیق میں شامل رہے۔ الخوارزمی نے، جسے الجبرے کا امام قرار دیا جاتا ہے، اس کے ساتھ 828ء میں کام کیا۔ سند ابن علی (متوفی تقریباً 864ء) رصد گاہ کے آلات کا انچارج تھا اور آلات کی اختراع و ایجاد اس کے ذمہ تھی۔ ان سائنسدانوں نے دو مختلف طریقے استعمال کرتے ہوئے خطِ نصف النہار کے ایک درجے کی پیمائش کی یعنی انہوں نے زمین کی سطح پر ایک درجے کی پیمائش کی اور کسی پہاڑ کی چوٹی سے اصطرلاب کی مدد سے میلانِ افق کی پیمائش پر مبنی ایک تکونیاتی طریقے کے ذریعے اس قیمت کی توثیق کی۔ محسوس ہوتا ہے کہ دوسرا طریقہ سند ابن علی کی اپنی اختراع تھی۔

رصد گاہوں میں کیے جانے والے مشاہدات سے حاصل ہونے والے نتائج کا اندراج ''زیج الممتحن'' میں کیا جاتا تھا جس کا لاطینی نام "Tabulae probatae" ہے۔ ممتحن اور "Probatae" کے الفاظ مشاہدات پر مبنی جداول کی طرف اشارہ کرتے ہیں۔ لہٰذا صرف یحییٰ کی وفات کے ساتھ ہی مشاہدات کا کام پایۂ تکمیل کو پہنچے بغیر معطل ہو گیا۔ اس تصنیف کو مکمل شدہ صورت میں بغداد کے شاہی محل کے کتب خانے میں جمع کرایا گیا تھا۔ صرف ایک ایسے مخطوطے ''مخزونہ اسکوریال'' کا پتا چلا ہے جس میں متذکرہ جداول موجود ہیں لیکن اس کی جلد بہت خراب ہے اور اس کے بہت سے حصے ایسے ہیں جو یحییٰ بن منصور کے نہیں ہیں اور واضح طور پر دسویں اور گیارہویں صدی کے فلکیات دانوں کا کام ہے۔

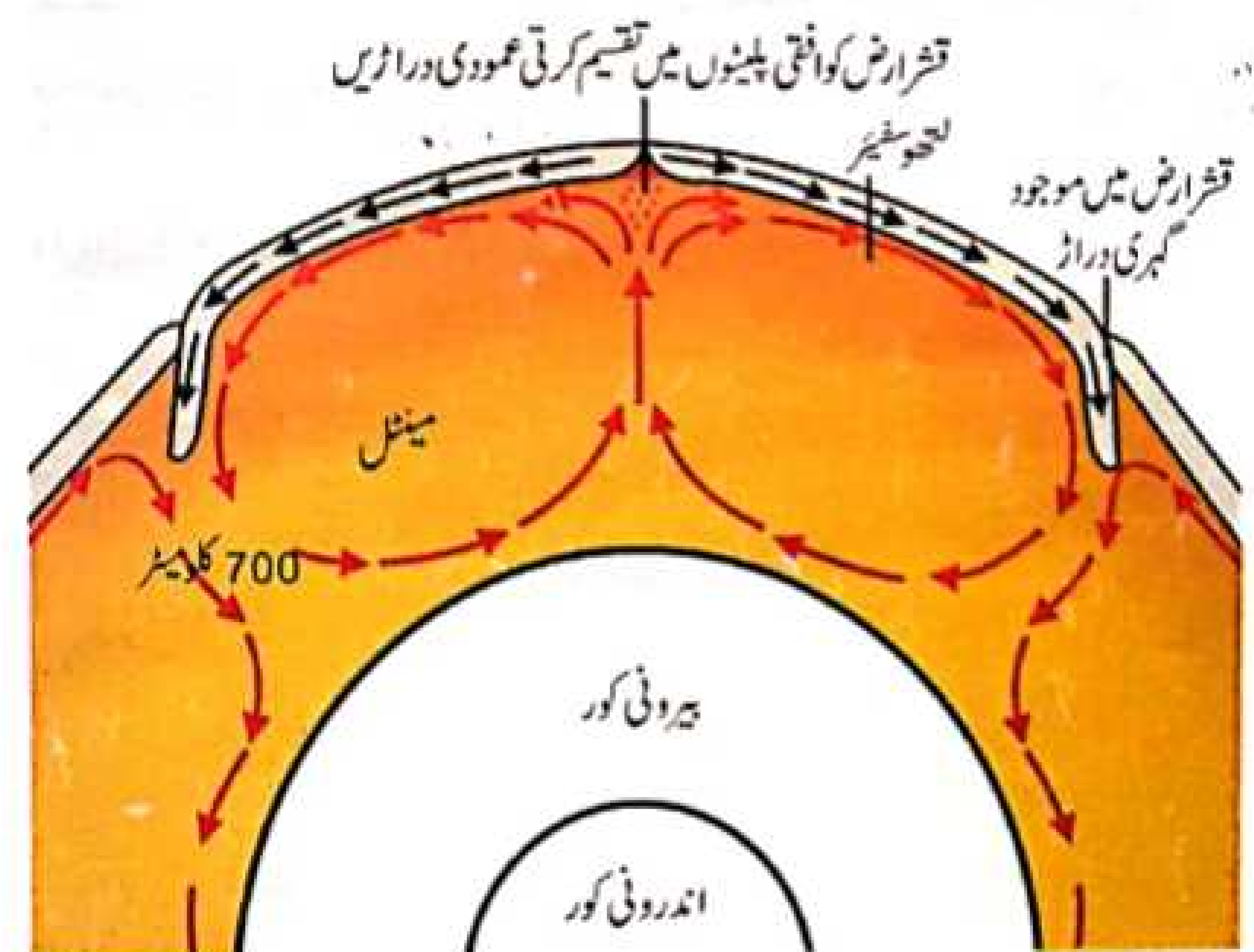
یحییٰ کے جداول نے فلکیات پر گراں قدر اثرات مرتب کیے۔ ثابت ابن قرہ (متوفی 901ء) نے ان جداول کا ایک تعارف قلمبند کیا جس کے لیے اس نے حبش کے فراہم کردہ کوائف سے اکتساب کیا۔ ثابت ابن قرۃ نے اپنی گرہنوں سے متعلق تصنیف رقم کرتے وقت بھی جداول سے مدد لی۔ ابن یونس نے ترمیم کے بعد انہیں مصر میں استعمال کیا۔ الزرقالی نے ان سے میلان کسوفی (Inclination of Ecliptic) کی قیمت اور جنتریوں میں استعمال ہونے والی بعض دوسری قیمتیں اخذ کیں۔

Mantle مینٹل

مینٹل کرۂ ارض کا ایک اندرونی حصہ ہے جو اس کے قلب (Center) کے اوپر اور قشر (Crust) کے نیچے واقع ہے۔ کرۂ ارض کے اس حصے یا نیچے کی طرف جاتے ہوئے اس کی بالائی حد کا

براہِ راست مشاہدہ نہیں کیا گیا۔ اس کی حدود کا تعین کرۂ ارض میں سفر کرنے والی زلزلے کی لہر اور ولاسٹی اور دیگر خصائص میں آنے والی اچانک تبدیلیوں کے مطالعے سے بالواسطہ طور پر کیا گیا ہے۔ جزائرِ ہوائی جیسے سمندروں میں واقع آتش فشانی علاقوں میں مینٹل کے بالائی حصے کے کچھ نمونے موجود ہو سکتے ہیں۔ زمین کی سطح سے نیچے 100 کلومیٹر تک کا علاقہ لِتھوسفیئر (Lithosphere) کہلاتا ہے۔

اس میں برِ اعظموں اور سمندروں کے علاوہ مینٹل کا بالائی ٹھوس حصہ بھی شامل سمجھا جاتا ہے۔ لِتھوسفیئر سے 7 تا70 کلومیٹر کی گہرائی پر موہورو وِک عدمِ تسلسل (Mohorovicic discontinuity) کو مینٹل اور قشر کے درمیان حد تسلیم کیا جاتا ہے۔ زلزلے کی لہروں میں آنے والے تغیرات سے پتا چلتا ہے کہ اس عدمِ تسلسل کے نیچے واقع چٹانیں قشرِ ارض کی چٹانوں کے مقابلے میں قدرے زیادہ کثیف ہیں۔ مینٹل کا بالائی حصہ جو سطح سے 100 تا2500 کلومیٹر تک واقع ہے، استھینو سفیئر (Asthenosphere) کہلاتا ہے۔ اس میں زلزلے کی لہروں کی رفتار قدرے کم ہو جاتی ہے۔ اس کا وجود اور طبیعی خصائص طبقات کی حرکات (Plate tectonics) پر اہم اثرات مرتب کرتی ہیں۔ نیچے کی طرف مینٹل، گٹن برگ عدمِ تسلسل (Gutenberg discontinuity) تک چلا



مینٹل میں ترسیلِ حرارت کی وجہ سے ٹیکٹانی پلیٹیں حرکت کے لیے توانائی حاصل کرتی ہیں۔

جاتا ہے جو اسے قلب سے الگ کرتا ہے۔ مرکز اور مینٹل سطحِ ارض سے تقریباً 2900 کلومیٹر نیچے واقع ہے۔ کرۂ ارض کے حجم کا 84 فیصد حصہ مینٹل پر مشتمل ہے۔ اس کے اجزائے ترکیبی میں زیادہ تر میگنیشیم کے سلی کیٹس سے بنی آتشیں چٹانیں شامل ہیں۔

Manure قدرتی کھاد

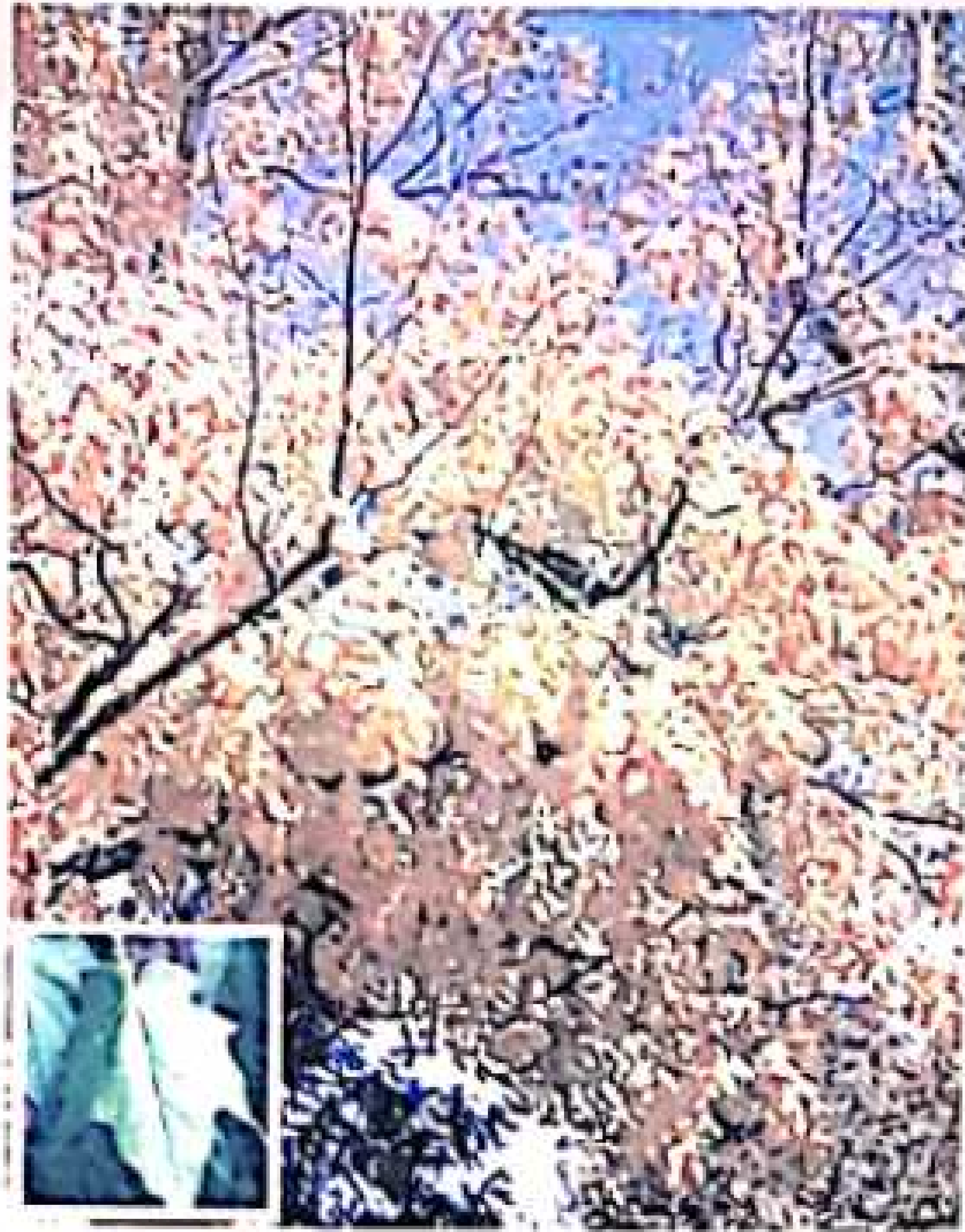
پالتو جانوروں کے پیشاب، گوبر اور گلے سڑے نباتاتی مواد کا آمیزہ، جسے زمین کی زرخیزی کی غرض سے استعمال کیا جاتا ہے، قدرتی کھاد کہلاتا ہے۔ بعض ملکوں میں انسانی فُضلہ بھی کھاد کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔ حیوانی فُضلے میں نائٹروجن، فاسفورس اور پوٹاش کا ارتکاز مصنوعی کھاد کے مقابلے میں کہیں کم ہوتا ہے۔ چنانچہ اسے زیادہ مقدار میں استعمال کرنا پڑتا ہے۔ تاہم اس میں نامیاتی مواد ہیومس (Humus) زیادہ ہے۔ اس لیے یہ مٹی میں پانی کو جذب اور ذخیرہ کرنے کی اہلیت بڑھاتا ہے۔ قدرتی کھاد کی ذخیرہ کاری اور استعمال کے وقت پھیلانے میں خاصی محنت اور وقت



قدرتی کھاد کا ذخیرہ

میپل کی مختلف انواع کے درخت اور اُن کے پتے


شوگر میپل(Sugar maple)
(Acer saccharum)


سیاہ میپل (Black maple)
(Acer nigrum)


سُرخ میپل (Red maple)
(Acer rubrum)

کی ضرورت ہے اس لیے اکثر کسان مصنوعی کھادوں کو ترجیح دیتے ہیں۔قدرتی کھاد اس اعتبار سے بھی نسبتاً زیادہ مفید ہے کہ یہ آلودگی جیسے مسائل پیدا نہیں کرتی۔

قدرتی کھاد جب گلتی سڑتی ہے تو حرارت پیدا ہوتی ہے۔بعض اوقات قدرتی کھاد کے ڈھیر میں آگ بھی لگ جاتی ہے۔یہی وجہ ہے کہ اکثر اسے چھوٹی ڈھیریوں میں ذخیرہ کرنا پڑتا ہے۔ اِس کی ذخیرہ کاری میں ماحولیاتی آلودگی کو روکنے کے اقدامات ضروری ہیں۔

Maple اسفندان۔میپل

پت جھاڑ درختوں کے ایسی ریسی (Aceraceae) خاندان میں شامل ایک جینس Acer کے لیے استعمال ہونے والا عام نام میپل ہے۔ اِس جینس میں 25 انواع پائی جاتی ہیں جو شمالی نصف کرے کے معتدل میدانی خطوں اور حاری پہاڑی ڈھلوانوں پر ملتی ہیں۔میپل کی زیادہ تر انواع کے پتے چمکدار سبز ہوتے ہیں اور یہ اچھا سایہ مہیا کرنے والے درختوں میں شمار ہوتی ہیں۔اس درخت کی شمالی امریکہ کی بعض انواع قیمتی عمارتی لکڑی فراہم کرتی ہیں۔ اس اعتبار سے اس کی دو انواع *Acer saccharum* اور *Acer nigrum* زیادہ اہم ہیں۔ان کی لکڑی مضبوط، باریک دانے دار اور بھاری ہوتی ہے۔اسے جہاز سازی،فرش بندی اور کابیج سازی میں استعمال کیا جاتا ہے۔انہی دو انواع سے میپل شوگر حاصل ہوتی ہے۔ شمالی امریکہ میں عام ملنے والی ایک اور نوع سرخ میپل (*Acer rubrum*) ہے۔ اس کی لکڑی نسبتاً نرم ہوتی ہے جسے ڈبہ سازی اور کاغذ سازی میں استعمال کیا جاتا ہے۔اس کی تمام انواع کے پتے کٹاؤ دار ہوتے ہیں۔

موسمِ بہار میں اِس کے تنے میں شگاف دے کر رس نکالا جاتا ہے۔ ابالنے پر جب اس کی کثافت 4.9 کلوگرام فی گیلن ہو جاتی ہے تو اسے بطور سیرپ استعمال کیا جاتا ہے۔ مزید تبخیر کے ذریعے اسے دانے دار چینی میں بدلا جاسکتا ہے۔1875ء میں گنے کی چینی متعارف ہونے تک میپل شوگر (Sugar maple) کینیڈا میں مٹھاس کا بڑا ذریعہ تھی۔ اب اسے زیادہ تر مخصوص ذائقہ پیدا

کرنے کے لیے مٹھائیوں میں استعمال کیا جاتا ہے۔ میپل کا پتا کینیڈا کا قومی نشان ہے۔

فنِ بونسائی (Art of Bonsai) کے لیے میپل کے انتخاب کو اولیت حاصل ہے۔ اس مقصد کے لیے جاپانی میپل (*Acer palmatum*) کو استعمال کیا جاتا ہے۔

Marble
سنگِ مرمر

سنگِ مرمر، کیلسائٹ یا ڈولومائٹ کی منقلب شدہ چٹان کے لیے استعمال ہونے والا عام نام ہے۔ اس کا رنگ برفانی سفید سے لے کر سرمئی اور سیاہ تک کچھ بھی ہوسکتا ہے۔ اس کی کئی اقسام سرخ، پیلے، گلابی اور سبز کے کئی شیڈوں میں ملتی ہیں۔ سنگِ مرمر میں ملنے والے رنگ اس میں موجود کثافتوں سے بنتے ہیں اور بالعموم پٹیوں اور دھبوں کی شکل میں پائے جاتے ہیں۔ تراشنے اور چمکانے پر ان کی خوبصورتی دوچند ہوجاتی ہے۔ سنگِ مرمر قدیم زمانے سے مجسمہ سازی اور یادگاری عمارات بنانے میں استعمال ہورہا ہے۔ آج کل اسے زیادہ تر عمارتوں کے سامنے کے حصے کی استرکاری (Panelling) اور فرش وغیرہ بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔

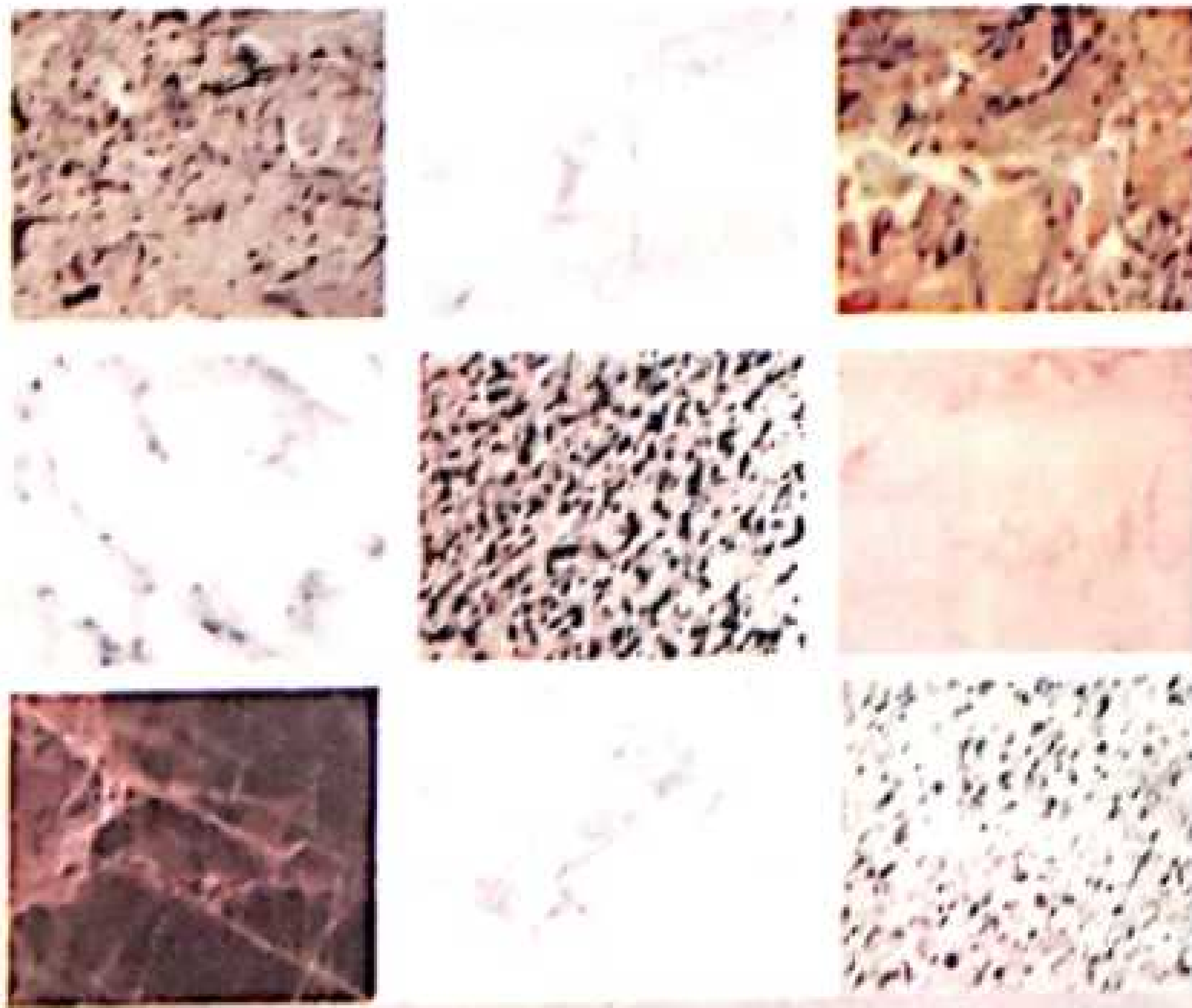
چونے کے دیگر پتھروں کی طرح سنگ مرمر بھی پانی اور تیزابی بخارات سے متاثر ہوتا ہے۔ اس لیے اسے بڑے شہروں کی بڑی عمارات کے بیرونی حصوں کے لیے مناسب میٹریل خیال نہیں



باریک دانے کا حامل چکنا سنگِ مرمر اعلیٰ شمار کیا جاتا ہے۔ اسے کئی طرح کی آرائشی اشیاء تراشنے میں استعمال کیا جاتا ہے۔

کیا جاتا۔ پہلے پہل اسے قدیم یونانیوں نے اپنی عمارتوں میں بکثرت استعمال کیا۔ انہی کی کانوں سے بعد میں آنے والے رومن کاریگروں نے استفادہ کیا۔ ہندوستانی اور چینی تہذیبوں نے بھی اسے یادگاری عمارتوں اور مجسموں میں خاصا استعمال کیا ہے۔ تاج محل کی خوبصورتی میں دیگر عوامل کے علاوہ سنگِ مرمر کا برمحل استعمال بھی شامل ہے۔ سنگِ مرمر تمام دنیا میں پایا جاتا ہے۔

سفید دودھیا سنگِ مرمر، کیلشیم کاربونیٹ کا عمدہ ذریعہ ہے جسے کئی صنعتوں میں وسیع پیمانے پر استعمال کیا جاتا ہے۔ سنگِ مرمر کا باریک سفوف عمارتی رنگ، ٹوتھ پیسٹ اور پلاسٹک سازی میں استعمال ہوتا ہے۔ اس کی نسبتاً سستی شکل کو کیلشیم آکسائیڈ میں بدل کر سیمنٹ کی صنعت کے اہم خام مال کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔



مختلف رنگوں اور شیڈز میں دستیاب سنگِ مرمر کی ٹائلیں عمارتوں کی خوبصورتی اور دلکشی میں اضافہ کرتی ہیں۔

Marconi, Marchese Guglielmo
مارکیز گگلی ایلمو مارکونی

اطالوی طبیعیات دان مارکیز گگلی ایلمو مارکونی کی وجہِ شہرت وائرلیس کی ایجاد ہے۔ 1894ء میں مارکونی کو پتا چلا


1874ء-1937ء

کہ ہنرخ ہرٹز (Heinrich Hertz) نے ایک برقی شرارے کی مدد سے ایسی غیر مرئی لہریں پیدا کی ہیں جو فضا میں دور تک سفر کرتی ہیں۔ اس سے پہلے مورس کوڈ کے ڈاٹ اور ڈیش بذریعہ تار ایک سے دوسری جگہ بھیجے جاتے تھے۔ مارکونی کو خیال آیا کہ وہ انہیں اپنی دریافت کردہ لہروں کی مدد سے بغیر تار کے ایک سے دوسری جگہ بھیج سکتا ہے۔ 1895ء میں ایک خودساختہ آلے کی مدد سے مارکونی نے پہلی بار ایک لانگ ویو سگنل (Longwave signal) ایک میل سے زیادہ فاصلے تک بھیجنے میں کامیابی حاصل کی۔ 1896ء میں اس کی یہ ایجاد انگلینڈ میں پیٹنٹ (Patent) ہوئی۔ 1897ء میں مارکونی نے اپنی ایجاد کے عملی استعمالات کو بروئے کار لانے کے لیے ایک کمپنی کی بنیاد رکھی۔ 1899ء میں وہ ریڈیائی سگنل رودبارِ انگلستان کے پار بھیجنے میں کامیاب ہوا۔ 1901ء میں اس نے اٹلانٹک کے پار پہلا سگنل 3000 میل دور نیوفاؤنڈلینڈ (Newfoundland) میں بھیجا۔ اس وقت تک کا سارا کام لانگ ویو (Longwave) کی مدد سے کیا جا رہا تھا۔ پہلی جنگِ عظیم کے بعد اس نے اپنی توجہ شارٹ ویو (Short wave) اور پھر مائیکروویو (Microwave) پر مرتکز کر دی۔ 1909ء میں اسے بران (Braun) کی معیت میں وائرلیس کی ایجاد کے اعتراف میں طبیعیات کا نوبل انعام دیا گیا۔

اس کا ابتدائی ٹرانسمیٹر محض ایک سپارک تھا۔ وصولندے (Receiver) کے طور پر اس نے دھاتی سفوف سے بھری ایک شیشے کی ٹیوب استعمال کی۔ برقی ڈسچارج گزرنے پر یہ سفوف موصل بن جاتا تھا اور سگنل ختم ہونے پر دوبارہ غیر موصل ہو جاتا تھا۔ اس طرح کی ٹیوب کو Coherer کہا جاتا ہے۔

Marco Polo Sheep مارکو پولو بھیڑ

(دیکھیے : Sheep)

Margarine مارجرین

مکھن کا ایک مصنوعی متبادل مارجرین کہلاتا ہے۔ بالعموم اسے نباتاتی تیلوں، حیوانی چربی یا دونوں کے امتزاج سے بنایا جاتا ہے۔ مخصوص ذائقہ دینے کے لیے اس میں دودھ اور نمک بھی شامل کر دیا جاتا ہے۔ انیسویں صدی کے چھٹے عشرے میں فرانسیسی کیمیا دان ہپولائٹ میگی موریس (Hippolyte Mege Mouries) نے اسے مکھن کے متبادل کے طور پر ایجاد کر کے نپولین سوم کا اعلان کردہ انعام جیتنے میں کامیابی حاصل کی۔ پہلے پہل اسے بنانے میں زیادہ تر گائے کی چربی استعمال ہوتی تھی۔ بعدازاں اس میں کھوپرے، زیتون اور بنولے کے تیل کی چکنائی بھی شامل ہونے لگی۔ آج کل مارجرین کے زیادہ تر مقبول برانڈ نباتاتی چکنائی پر مشتمل ہوتے ہیں۔ پہلے تیل کو صاف کرنے کے بعد اس کی ناگوار مہک ختم کی جاتی ہے اور پھر ہائیڈروجینیشن (Hydrogenation) کے عمل میں اسے ٹھوس کر لیا جاتا ہے۔ آخر میں فالتو پانی نکال کر اس میں حسبِ ذائقہ نمک ڈالا جاتا ہے اور بطور مارجرین پیک کر دیا جاتا ہے۔ اس کے اجزائے ترکیبی مکھن سے ملتے جلتے ہیں۔ اس میں بالعموم وٹامن اے اور ڈی شامل کیے جاتے ہیں۔ یوں دیکھا جائے تو مارجرین کم و بیش بناسپتی گھی کی زیادہ صاف اور نمکین شکل ہے۔

Marine Biology بحری حیاتیات

بحری پودوں، جانوروں اور ان کے باہمی تعلق کا مطالعہ بحری حیاتیات کہلاتا ہے۔ بحری جانداروں کی طرزِ حیات کی بنیاد پر تین اقسام نیکٹونک (Nektonic)، پلانکٹونک (Planktonic) اور بینتھک (Benthic) ہیں۔

نیکٹونی جاندار تیر سکتے ہیں اور یہ ایک سے دوسری جگہ

آزادانہ حرکت کر سکتے ہیں۔ بالغ مچھلیاں، وہیل اور سکویڈ (Squid) وغیرہ سب نیکٹونی ہیں۔

پلانکٹونک جاندار بالعموم خردبینی یا بہت چھوٹے ہیں۔ ان میں ازخود حرکت کی صلاحیت نہیں ہوتی۔ یہ پانی کے بہاؤ اور حرکت کے ساتھ ایک سے دوسری جگہ پہنچتے ہیں۔

بینتھک جاندار، بحری پیندے کے ساتھ لگ کر زندگی گزارتے ہیں۔ ان میں اسفنج (Sponge)، صدف (Oyster) اور مرجان (Corals) جیسے غیر متحرک کیکڑوں (Crabs) اور گھونگھوں (Snails) جیسے رینگنے والے اور پیندے میں سوراخ بنا کر زندہ رہنے والے جاندار سب شامل ہیں۔ سمندری پیندوں کے بعض علاقوں میں گرم پانی کے چشمے (Hydrothermal vents) موجود ہیں۔ یہاں بہت بڑے بڑے نالی نما کیڑے اور زندگی کی دیگر غیر معمولی شکلیں ملتی ہیں۔ حالیہ برسوں میں ان کا مطالعہ خاص طور پر کیا گیا ہے۔

بحری جانداروں کی علاقائی تقسیم کا انحصار درجۂ حرارت، نمکینیت اور حل شدہ غذائی اجزاء جیسی طبعی اور کیمیائی خصوصیات کے علاوہ پانی کی رو اور اس میں روشنی کے نفوذ جیسے خصائص پر ہے۔ پانی کی عمودی اور افقی حرکت سمندروں میں حیات کی علاقائی تقسیم پر اثر انداز ہوتی ہے۔ انہی حرکات کی وجہ سے سمندروں کی سطح پر موجود آکسیجن بردار پانی اور مختلف غذائی اجزاء پیندے کی طرف سفر کرتے ہیں۔ خشکی کی طرح سمندروں میں بھی ضیائی تالیف کے اہل جاندار یعنی پودے، الجی اور سائنو بیکٹیریا ہی غذا کا بنیادی ذریعہ ہیں۔ خوراک کے یہ بنیادی منابع سطح سے تقریباً 90 میٹر کی گہرائی تک پائے جاتے ہیں۔ ضیائی تالیف کے لیے سورج کی روشنی مزید گہرائی میں ضروری مقدار میں نہیں پہنچ پاتی۔ کرۂ ارض کے سمندری پیندوں کا صرف دو فیصد حصہ ضیائی تالیف کے لیے روشنی کی مناسب مقدار موصول کرتا ہے۔ باقی حصہ اتنا گہرا ہے کہ سورج کی روشنی وہاں تک نہیں پہنچ پاتی۔ یہی وجہ ہے کہ بینتھوس (Benthos) کے



جزائرِ ہوائی کے سمندری ماحول میں ریف مچھلیوں (Reef fish) کی مختلف انواع

علاقے میں ضیائی تالیف کے اہل جانداروں کی تعداد نہ ہونے کے برابر ہے۔ ضیائی تالیف کے اہل جانداروں میں ڈایا ٹومز (Diatoms) اور ڈائنو فلیجی لیٹس (Dinoflaggelates) کی اکثریت ہے۔ ضیائی تالیف کے علاقے میں ملنے والے جانوروں کو زوؤ پلانکٹن (Zooplankton) کہا جاتا ہے۔ ان میں سے زیادہ تر پروٹوزوا ہیں۔ اگرچہ یہ جاندار گہرائی میں بھی ملتے ہیں لیکن ان کی اکثریت سطح کے نزدیک پائی جاتی ہے۔ آکسیجن پر انحصار کرنے والے بیکٹیریا بالائی پانیوں میں، جبکہ دیگر بیکٹیریا گہرائیوں میں ملتے ہیں۔

بطور مضمون بحری حیاتیات کا آغاز انیسویں صدی کے اوائل میں ہوا۔ اب اس کا زیادہ تر مطالعہ انسان کے لیے افادیت اور سمندری ماحولیات میں ان کے کردار کے حوالے سے کیا جاتا ہے۔ جدید نظریات کے مطابق حیات کا آغاز سمندر میں ہوا تھا۔ بحری حیاتیات کا ایک اہم موضوع یہ نظریہ بھی ہے۔

کھن چوہا۔ مارموت Marmot

مارموت، کترینوں (Rodents) کے سنجابان

(Sciuridae) خاندان کی جینس *Marmota* سے تعلق رکھتا ہے۔ اِس کا شمار بڑی گلہریوں میں ہوتا ہے۔ یہ بھاری بھرکم جسم کا مالک ہے۔ کیونکہ اس کی بیرونی کھال کے نیچے چربی کی موٹی تہہ پائی جاتی ہے۔

پتھروں کے درمیان مٹی کو کھود کر یہ اپنی بھٹ ایک خاص ڈیزائن سے تیار کرتا ہے۔ موسمِ سرما میں اِس کی بھٹ برف سے تقریباً ڈھک جاتی ہے۔ اس لیے یہ صرف موسمِ گرما میں ہی اپنی بھٹوں سے باہر گھوم پھر سکتا ہے، لہٰذا تمام موسمِ سرما یہ سرمائی نیند (Hibernation) میں گزارتا ہے۔

مارموت، سماجی جانور ہے۔ یہ 10 سے 12 افراد کے خاندانی گروپ میں رہتا ہے جس میں ایک مارموت نگہداشت کے واسطے سربراہی کا عمل انجام دیتا ہے۔ یہ خوراک کے حصول میں مصروف چوہوں کے آس پاس کسی اونچے ٹیلے پر بیٹھ کر اِن کی حفاظت کرتا ہے اور انہیں خطرات سے آگاہ کرتے وقت اپنی اگلی ٹانگیں اٹھا کر سیٹی جیسی آواز نکالتا ہے۔ جسے سنتے ہی تمام چوہے بھاگ کر پناہ حاصل کرتے ہیں۔ موسمِ بہار سے خزاں تک یہ بلندی پر اُگنے والی گھاس کھاتے بھی ہیں اور اپنی بھٹوں میں جمع بھی کرتے جاتے ہیں تاکہ برف باری کے موسم میں خوراک کا ذخیرہ موجود رہے۔ موسمِ بہار میں مادہ 2 سے 4 تک بچے جنتی ہے۔

پاکستان میں یہ ضلع ہزارہ، سوات، چترال، آزاد کشمیر اور بلتستان میں 13,000 فٹ سے 18,000 فٹ کی بلندی پر ملتا ہے۔

Marrakushi, Ibn Al-Banna Al

ابن البنا المراکشی

ابن البناء (معمار کا بیٹا) کا پورا نام ابوالعباس احمد ابن محمد ابن عثمان الازدی تھا۔ اسے ریاضی، ہیئت، نجوم اور دوسرے علومِ مخفیہ میں کامل دستگاہ حاصل تھی۔ ان کے علاوہ وہ طب کا بھی ماہر تھا۔ وہ مراکش میں 28 دسمبر 1256ء کو پیدا ہوا۔ اس کا سنِ وفات 1321ء ہے۔

کچھ مصنفین نے ابن البناء کو غرناطہ کا رہنے والا بتایا ہے۔

مارموت کی دو انواع



زرد شکم مارموت (Yellow-bellied marmot)
(Marmota flaviventris)



اولمپک مارموت (Olympic marmot)
(Marmota olympus)

اس کے متعلق وثوق سے کچھ کہنا مشکل ہے۔ البتہ یہ بات طے ہے کہ اس نے تمام ادبی اور سائنسی علوم فیض (Fez) اور مراکش میں سیکھے۔ محمد ابن یحییٰ الشریف نے اسے عمومی جیومیٹری اور عناصرِ اقلیدس کا درس دیا۔ ابوبکر القلوی نے اسے اعشاری اعداد سکھائے۔ ریاضی، نحو، حدیث اور فقہ کی ابتدائی تعلیم حاصل کرنے کے بعد وہ فیض چلا گیا، جہاں ماہر ریاضیات ابن حجلتہ اور مشہور ہیئت دان ابوعبداللہ ابن مخلوف السجلماسی نے اسے ریاضی میں طاق کر دیا۔ اس نے ماہر طب المیخ سے طب کا علم بھی سیکھا، لیکن وہ اس موضوع پر زیادہ توجہ نہ دے سکا۔ ایک عرصے تک وہ صوفی عبدالرحمان الہزمیری کا شاگرد رہا، جنہوں نے اسے اپنے حلقے میں شامل کر لیا اور ابن البنّاء کو حروف واعداد کے جادوئی اثرات پر کتاب لکھنے کی تحریک دی۔ اس کے سوانح نگار اس کے نیک کردار اور پاکیزہ زندگی کی تعریف کرتے ہیں۔ وہ ایک عرصہ تک فیض کے مدرسہ العطّارین میں ریاضی، الجبرا، جیومیٹری اور فلکیات کے مضامین پڑھاتا رہا۔ اس کے شاگردوں میں ایک ابوزید عبدالرحمان اللجائی (متوفی غالباً 1396ء) تھا، جو ابن قنفض کا استاد تھا اور اس نے ابن البنّاء کی سوانح حیات پر مفید معلومات فراہم کی ہیں۔ دوسرا شاگرد محمد ابن ابراہیم الابولی (متوفی 1368ء) اور تیسرا ابوالبرکات البلافقی (متوفی 1370ء) جو خود ابن الخطیب اور ابن خلدون کا استاد تھا، اور چوتھا ابن النجار التلمسانی ہے۔

ایک فرانسیسی مستشرق رینو (H.P.J. Renaud) نے ابن البنّاء کی بیاسی کتابوں کی فہرست بنائی ہے۔ ان میں سے زیادہ اہم تصنیفات کے موضوعات یہ ہیں (1) اقلیدس کا ایک تعارف (2) مختلف علاقوں پر ایک مقالہ (3) الجبرے کی ایک کتاب، جس کا انتساب ابوعلی الحسن الملیانی کے نام ہے (4) ''کتاب الانواع'' (ستاروں کے طلوع وغروب کے بارے میں ایک کتاب)۔ یہ کتاب فلکیات پر اس کی دوسری کتابوں مثلاً ''منہاج''، جتنی اہم نہیں۔ (5) ایک جنتری، جس کو غالباً سب سے پہلی جنتری کہا جاسکتا ہے اور جس میں مناح کا لفظ پہلی دفعہ عربی میں اپنے اصل معنوں میں استعمال ہوا۔ (6) ''تلخیص اعمال الحساب'' (7) کتاب ''منہاج''۔ ان میں آخری دو کتابیں سب سے زیادہ اہمیت کی حامل ہیں۔

''تلخیص'' اصل میں بارھویں صدی عیسوی کے ریاضی دان ابوزکریا الحقار کی گمشدہ تحریروں (حساب) کا ملخص ہے۔ بعد میں ابن القاضی (متوفی 1616ء) نے اس کی مزید تلخیص کرکے اسے اشعار کی شکل دی۔ متعدد عرب ماہرینِ علوم نے اس تلخیص پر شرحیں لکھی ہیں اور اس کو مرتب کیا ہے۔ ان شرحوں میں خود ابن البنّاء کی اپنی شرح ''رفع الحجاب'' مشہور ہے، جس پر ابن حیدر نے حاشیہ لکھا ہے۔ اس کتاب کے شارحین میں احمد بن المجدی اور غرناطہ کے علی بن محمد القلصادی قابل ذکر ہیں۔

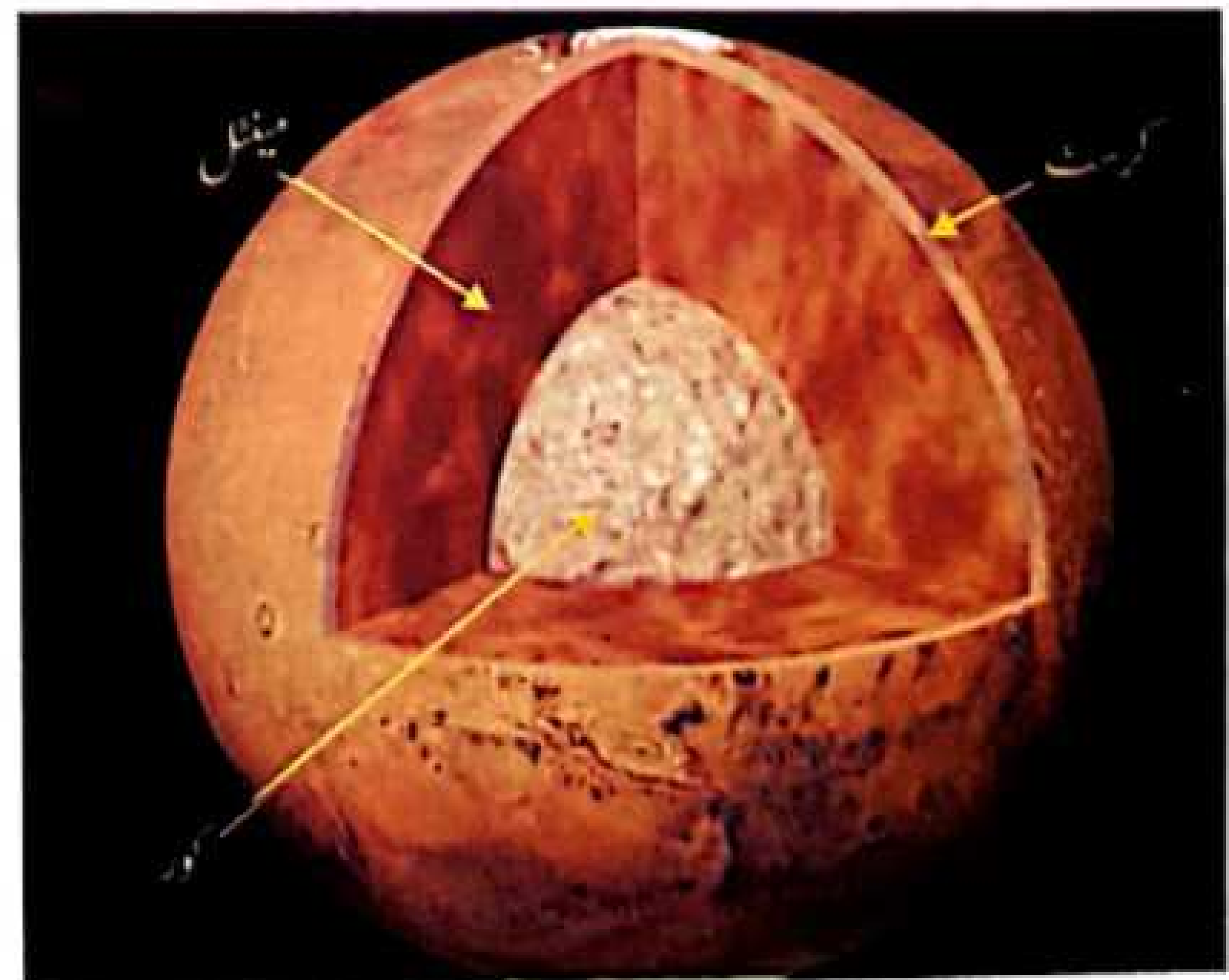
ریاضی کی اس کتاب میں دراصل کسر (Fraction) کی ایک قسم سے بحث کی گئی ہے، جو آج کل کی مسلسل صعودی کسروں سے مطابقت رکھتی ہے۔ اس کتاب میں جذر نکالنے کا ایک تقریبی طریقہ بتایا گیا ہے، جو مسلسل کسروں کی تیسری یا چوتھی تحویل کے عمل سے کم وبیش مطابقت رکھتا ہے۔

مریخ Mars

نظامِ شمسی کا چوتھا سیارہ مریخ ہے جو کرۂ ارض پر سے سرخ نظر آتا ہے۔ مشاہدے کے لیے موزوں ترین پوزیشن پر یہ آسمان کے روشن ترین ستارے سائرس (Sirius) سے دوگنا زیادہ چمکدار ہوتا ہے۔ اس کا قطر 6,800 کلومیٹر یعنی زمین کے قطر کے نصف سے کچھ زیادہ ہے۔ سورج سے اس کا اوسط فاصلہ 228 ملین کلومیٹر ہے۔ یہ سورج کے گرد 687 دن میں ایک چکر مکمل کر لیتا ہے۔ مریخ کے دو قدرتی چاند فوبوس (Phobos) اور ڈیموس (Deimos) ہیں۔ فوبوس کا قطر 11 کلومیٹر اور ڈیموس کا قطر 6 کلومیٹر ہے۔ مریخ

کی کمیت کرۂ ارض کی کمیت کا گیارہ فیصد ہے اور اس کا کرۂ ہوائی بڑا لطیف اور زیادہ تر نائٹروجن اور آرگان ملی کاربن ڈائی آکسائیڈ پر مشتمل ہے۔ کرۂ ہوائی کی اسی لطافت کی وجہ سے اس کے دن اور رات کے درجۂ حرارت میں بڑا فرق ہوتا ہے۔ اس کے سورج کے رخ والے حصے یعنی دن کا درجۂ حرارت 27 ڈگری سینٹی گریڈ اور اس کے مخالف حصے یعنی رات کا درجۂ حرارت 73- ڈگری سینٹی گریڈ ہوتا ہے۔

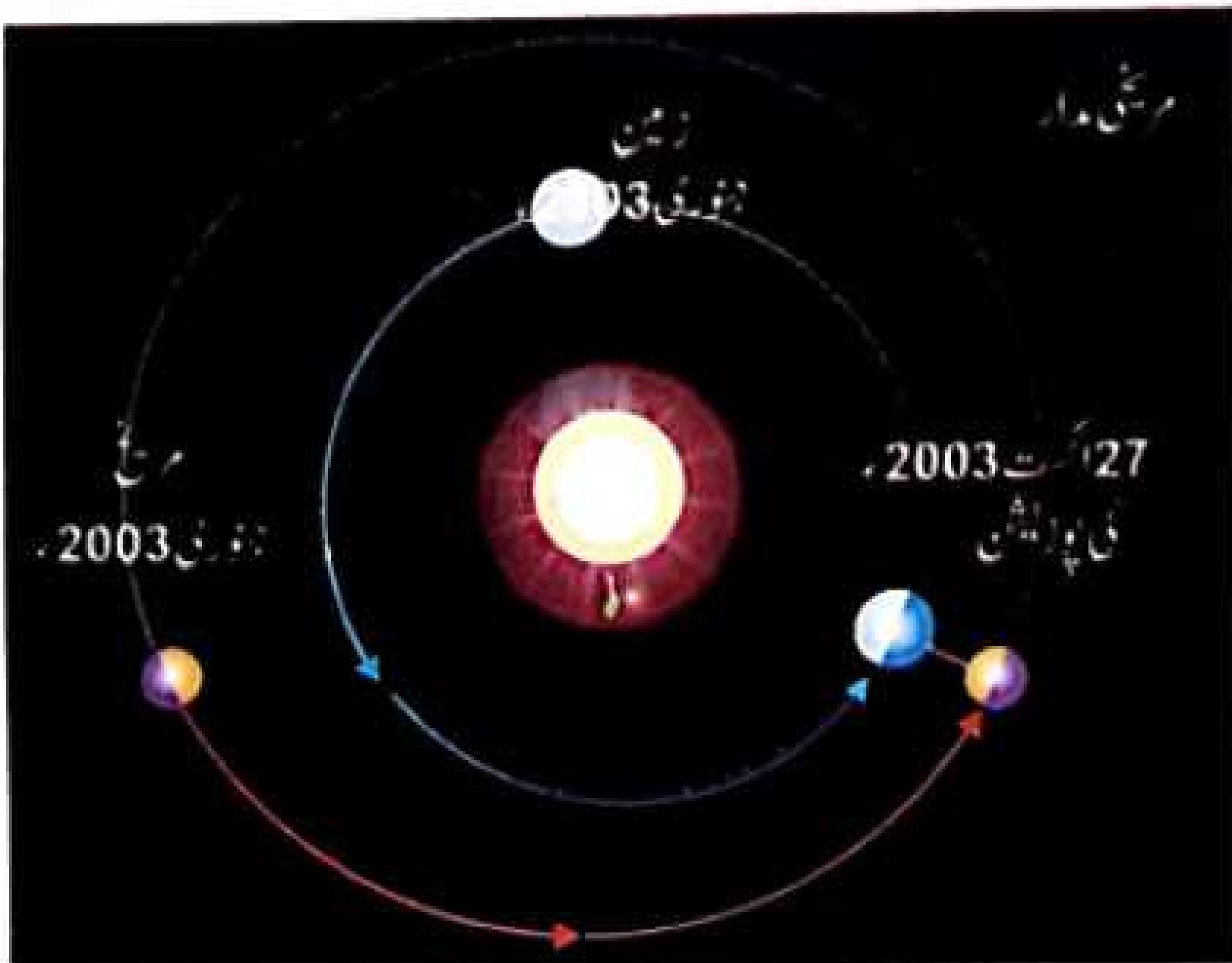
اگرچہ مریخ کے ساتھ انسان کا اساطیری تعلق بڑا قدیم ہے لیکن اس کا مفصل مشاہدہ دوربین کی ایجاد کے بعد ممکن ہوا۔ 1877ء میں شیاپاریلی (Schiaparelli) نے اس کی سطح کا مشاہدہ کیا تو اسے یہاں لکیروں کا ایک جال نظر آیا۔ اس نے انہیں Canali کا نام دیا۔ اطالوی زبان میں اس کا مطلب رستے یا کھائی نما زیادہ لمبائی کے گڑھے ہیں۔ پرسیول لووِل (Percival Lowell) نے انہیں ذہانت کے تحت وجود میں آنے والی تعمیرات سے تعبیر کیا۔ اسی لیے مریخ پر حیات کے امکانات دیر تک مانے جاتے رہے۔ تاہم اب ہم جانتے ہیں کہ مریخ کی سطح کی یہ ساختیں باہم منسلک نہیں ہیں اور نہ ہی ان کا تعلق آبی راستوں سے ہے۔ مریخ کی زیادہ تر سطح سرخ یا نارنجی ریت سے ڈھکے ریگستان پر مشتمل ہے۔ ماہرین کا خیال ہے کہ یہ رنگت، دھاتی اور بالخصوص لوہے کے



مریخ کی اندرونی ساخت

آکسائیڈ کی وجہ سے ہوسکتی ہے۔ اس کی سطح کا ایک چوتھائی رقبہ نسبتاً گہرے رنگ کے مواد سے بنا ہے، جس کی ساخت تا حال معلوم نہیں ہوسکی۔

خلائی جہاز میرینر چہارم (Mariner IV) کی ارسال کردہ تصاویر سے پتا چلتا ہے کہ مریخ کی سطح گڑھوں سے بھری پڑی ہے۔ یہ گڑھے شہابیوں کے ٹکرانے سے پیدا ہوئے۔ 1971ء میں میرینر نائن نے مریخ کی سطح پر ایک بہت بڑی کھاڑی دریافت کی جسے ویلس میرینیرس (Valles Marineris) کا نام دیا گیا۔ اس کی چوڑائی تقریباً 200 کلومیٹر، لمبائی 4000 کلومیٹر اور گہرائی اوسطاً 3 کلومیٹر ہے۔ مریخ پر آتش فشاں بڑی تعداد میں موجود ہیں۔ نظامِ شمسی کا سب سے بڑا آتش فشاں اولمپس مونز (Olympus Mons) بھی مریخ پر ہی واقع ہے۔ اس کا قطر 600 کلومیٹر اور اونچائی 26 کلومیٹر ہے۔ 1976ء میں وائکنگ (Viking) نامی جہاز مریخ پر اترا جس نے خودکار لیبارٹری میں مریخ کی سطح میں خردنامیوں (Microorganisms) کی تلاش میں تجربات کیے اور کوئی سراغ نہ پا سکا۔ 1997ء میں مارس پاتھ فائنڈر مریخ کی سطح پر اترا۔ اس میں سے نکل کر سوجورنر (Sojourner) نامی گاڑی نے کوئی 15 کیمیائی تجزیے کیے اور



سورج کے گرد زمینی اور مریخی مدار مختلف شکلوں کے حامل ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ یہ ہم مرکز نہیں ہیں۔ چنانچہ زمین اور سورج کے درمیان کم از کم فاصلہ بدلتا رہتا ہے۔ 27 اگست 2003ء کو دونوں سیاروں کے درمیان فاصلہ۔



مریخ کی جسامت کا زمین کی جسامت سے موازنہ

بہت سارے امیج زمین پر بھیجے۔ 1997ء میں مریخ پر پہنچنے والا ایک اور خلائی جہاز مارس گلوبل سروئیر (Mars Global Surveyor) 2006ء تک کام کرتا رہا۔ 2003ء میں یورپی خلائی ایجنسی کا خلائی جہاز مارس ایکسپریس (Mars Express) مریخ کے مدار میں داخل ہوا۔ اس نے مریخ پر ایک تحقیقی گاڑی گرائی لیکن یہ تجربہ ناکام رہا۔ 2004ء میں امریکہ مریخ پر دو تجرباتی گاڑیاں سپرٹ (Spirit) اور اپر چونیٹی (Opportunity) اتارنے میں کامیاب رہا۔

مذکورہ بالا ذرائع سے حاصل ہونے والے اعداد و شمار بتاتے ہیں کہ مریخ کی سطح اس وقت پلیٹ ٹیکٹونک حرکت (Plate tectonics movement) میں ہے۔ سطح کے نیچے موجود فعال مقام عرضاً ساکن ہیں۔ سطح کی کم کثافت اور پلیٹوں کی ارضی حرکت کی عدم موجودگی بہت اونچے آتش فشانوں کی وجوہ ہوسکتی ہیں۔ تاہم مریخ پر آتش فشانی کروڑوں سال پہلے ختم ہو چکی ہے۔

مریخ کی سطح پر سیلابوں اور ساتھ ہی ساتھ ایک چھوٹے سے دریائی نظام کی بدولت ہونے والے کٹاؤ کے شواہد ملتے ہیں۔ ماہرین کا اندازہ ہے کہ دو تا چار ارب سال کے دوران مریخ کی سطح پر پانی موجود تھا کیونکہ اس کی سطح پر ذرا گہرائی میں ایسی معدنیات موجود ہیں جو صرف مائع پانی سے وجود میں آسکتی ہیں۔ چند لاکھ سال پرانے سیلابوں کے شواہد بھی موجود ہیں۔ یہ سیلاب غالباً زیرِ سطح پانی کے کسی وجہ سے پھوٹ نکلنے کے باعث آئے ہوں گے۔

مریخ کی خصوصیات اور فضائی ترکیبی اجزاء

مداروی خواص

اوج الشمس	:	249,228,730 کلومیٹر
حضیض آفتاب	:	206,644,545 کلومیٹر
مداروی دورانیہ	:	تقریباً 687 دن
بین المحاقین دورانیہ	:	تقریباً 780 دن
اوسط مداروی رفتار	:	تقریباً 24 کلومیٹر فی سیکنڈ

طبیعی خواص

سطحی رقبہ	:	144,798,465 مربع کلومیٹر
حجم	:	1.6318×10^{11} مکعب کلومیٹر
کمیت	:	6.4185×10^{23} کلوگرام
اوسط کثافت	:	3.934 گرام فی مکعب سینٹی میٹر
خطِ استوا پر گھومنے کی رفتار	:	868.22 کلومیٹر فی گھنٹہ
سطحی دباؤ	:	0.7-0.9 کلو پاسکل

سطحی درجۂ حرارت

کم سے کم	:	87- ڈگری سینٹی گریڈ (156- ڈگری فارن ہائیٹ)
زیادہ سے زیادہ	:	5- ڈگری سینٹی گریڈ (23- ڈگری فارن ہائیٹ)

فضائی ترکیبی اجزاء

کاربن ڈائی آکسائیڈ	:	95.43%
نائٹروجن	:	2.7%
آرگان	:	1.6%
آکسیجن	:	0.2%
کاربن مونو آکسائیڈ	:	0.07

Marsh Gas دلدلی گیس

(دیکھیے : Methane)

Marsupials تھیلی داران

تھیلی داران، ممالیا کے آرڈر Marsupialia سے تعلق رکھتے ہیں۔اِس وقت اوپوسم (Opossums) کے سوا تمام تھیلی داران صرف آسٹریلیا،تسمانیہ، نیوگنی اور چند ملحقہ جزائر میں پائے جاتے ہیں۔

تھیلی داران، مشیمہ داران ممالیا (Placental mammals) سے صرف مشیمہ (پلاسینٹا) کی غیر موجودگی کے باعث مختلف ہوتے ہیں۔ ماداؤں کے زمانۂ حمل (Gestation period) کا دورانیہ کم ہونے کی وجہ سے بچوں کی نشو ونما مکمل نہیں ہوتی جس کی وجہ سے ان بچّوں کا بیشتر وقت، پیٹ پر نصب تھیلی میں بسر ہوتا ہے۔ سرمئی کینگرو کے نومولود کی لمبائی پیدائش کے وقت صرف 1 انچ (2.5 سینٹی میٹر) ہوتی ہے جبکہ اوپوسم کے بچوں کی لمبائی 1.5 انچ (3.8 سینٹی میٹر) ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ پیدا ہوتے ہی یہ بچے رینگتے ہوئے ماں کی تھیلی میں پہنچ جاتے ہیں اور اُس وقت تک تھیلی میں رہتے ہیں جب تک کہ وُہ اپنے پاؤں پر چلنے پھرنے نہ لگیں۔ ماں کے پیٹ پر موجود تھیلی بچوں کو نہ صرف نشو ونما مہیا کرتی ہے بلکہ تحفظ اور نقل وحمل بھی فراہم کرتی ہے۔ تھیلی داران دیگر ممالیاؤں کی نسبت کم ذہین ہیں۔ایک وقت ایسا تھا جب یہ تمام کرۂ ارض پر موجود تھے۔لیکن دیگر بڑے جانداروں کے ظہور کے بعد یہ اپنی بقا جاری نہ رکھ سکے اور سوائے براعظم آسٹریلیا کے (جو کہ کریٹیشیئس دَور سے ہی بقیہ دُنیا سے کٹ چکا تھا) یہ کہیں اور نہیں پائے جاتے۔

تھیلی داران کی مختلف انواع



برش دُم اوپوسم (Brushtail opossum)
(*Trichosurus vulpecula*)



کوالا ریچھ (Koala bear)
(*Phascolarctos cinereus*)



سرمئی کینگرو (Grey kangaroo)
(*Macropus giganteus*)



شوگر گلائیڈر (Sugar glider)
(*Petaurus breviceps*)

Maser
میزر

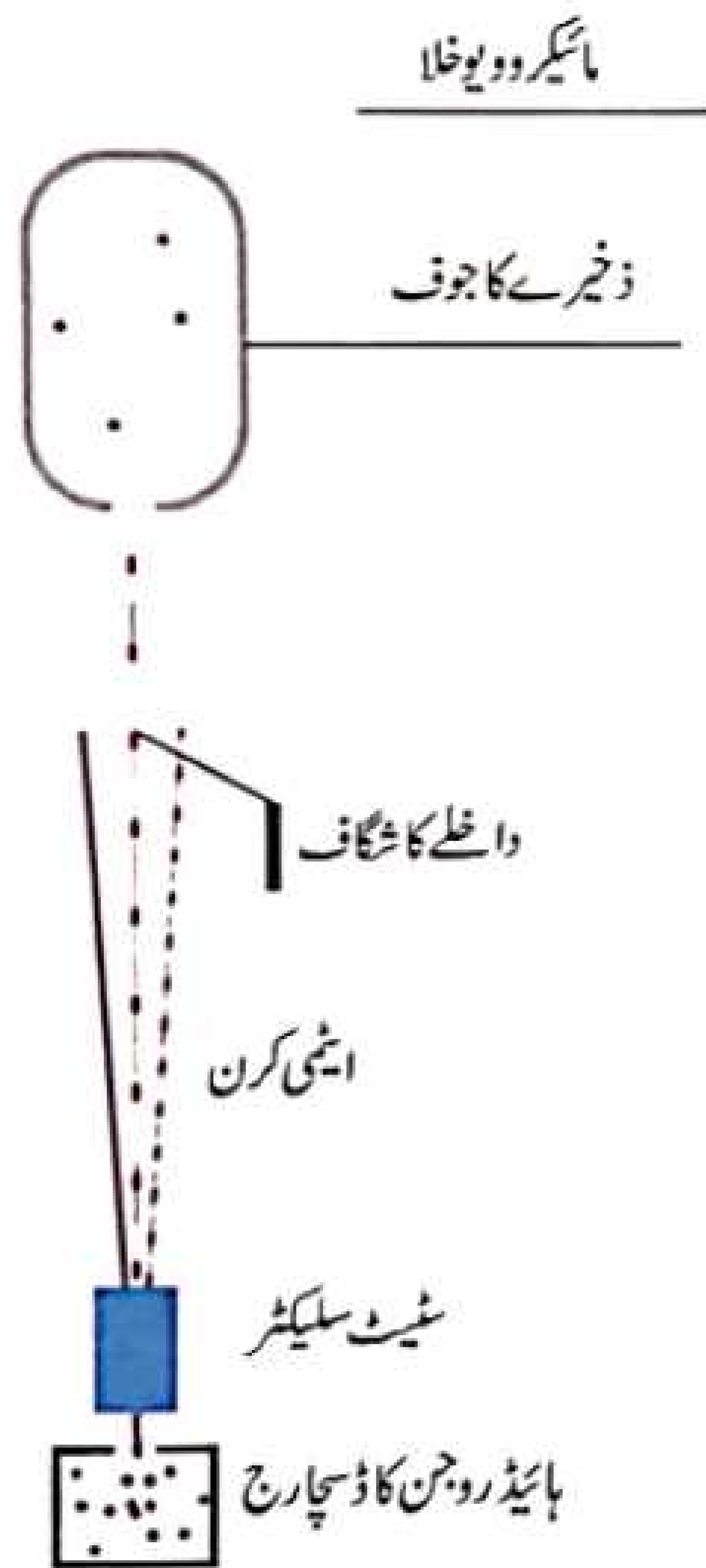
ہائی فریکوئنسی کی مرتکز اور طاقتور شعاع پیدا کرنے والا آلہ، میزر کہلاتا ہے۔ یہ نام Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation (برانگیختہ شعاعی اخراج کے ذریعے مائکرو ویو پیدا کرنے کا طریقہ) کا مخفف ہے۔

برقی مقناطیسی موجیں خارج کرنے والے زیادہ تر ذرائع اپنی توانائی کئی ایک فریکوئنسیوں میں اور تمام ممکنہ سمتوں میں خارج کرتے ہیں۔ خارج ہونے والی لہروں کے درمیان کسی طرح کا باضابطہ تعلق موجود نہیں ہوتا۔ میزر میں پیدا ہونے والی لہریں اس اعتبار سے منفرد ہیں کہ نہ صرف ان کی فریکوئنسی ایک ہے بلکہ یہ ایک ہی سمت اور فیز میں خارج کی جاتی ہیں۔ اس طرح کی لہروں کو کوہرنٹ لہریں (Coherent waves) کہا جاتا ہے۔ ہم آہنگ ہونے کی وجہ سے میزر شعاعیں اپنی انرجی کھوئے بغیر زیادہ فاصلے تک سفر کرسکتی ہیں۔ انہیں بآسانی بہت تھوڑی سی سطح پر مرکوز کروایا جاسکتا ہے اور یوں ان میں موجود توانائی کو کئی طرح سے استعمال کیا جاسکتا ہے۔

میزر اپنی اصل میں ایک اوسی لیٹر (Oscillator) ہے لیکن اس میں ریزوننٹ الیکٹرانک سرکٹ (Resonant electronic circuit) کی بجائے فریکوئنسی کنٹرول کرنے کے لیے ایٹمی ریزوننس استعمال ہوتا ہے۔

میزر کا اصول بیسویں صدی کے چھٹے عشرے میں کوانٹم نظریے میں ہونے والی ترقی کے نتیجے میں سامنے آیا۔ 1954ء میں سی ایچ ٹاؤنز (C.H.Townes) اور جے پی گورڈن (J.P.Gordon) نے پہلا میزر بنایا۔

میزر میں ایٹموں یا مالیکیولوں کی ایک بڑی تعداد کو توانائی دے کر برانگیختگی کی ایک خاص حالت میں لے جایا جاتا ہے۔ بعدازاں جب انہیں ایک دوسرے فوٹان (Photon) کی مدد سے ٹریگر (Trigger) کیا جاتا ہے تو تمام ایٹم بیک وقت ایک ہی فریکوئنسی کی لہریں خارج کرتے ہیں۔ یوں ایٹموں سے ٹکراتے فوٹان اور ان سے خارج ہوتے فوٹان ایک ہی سمت اور فیز میں سفر کرتے ہیں۔ پہلے میزر میں بطور واسطہ امونیا گیس استعمال کی گئی تھی۔ بعدازاں ٹھوس اور مائع میزر بھی بنائے جانے لگے۔ ایٹمی ہائیڈروجن میں 1421 میگا ہرٹز پر خارج ہونے والی میزر شعاع ایک خاص اہمیت کی حامل ہے۔ یہ میزر ایک مسلسل مرتعش سگنل کی



کم دباؤ پر موجود ہائیڈروجن گیس کو ریڈیو فریکوئنسی ڈسچارج سے گزارا اور ایک شعاع کی صورت میں حاصل کیا جاتا ہے۔ اس شعاع کو ایک اپرچر (Aperture) اور مقناطیسی میدان سے گزارا جاتا ہے۔ کچھ ایٹموں کی ہائی برانگیختہ، حالت برقرار رہتی ہے۔ یہ ایٹم اپنی توانائی مائیکرو ویو کی صورت میں خارج کرتے ہیں۔ مائیکروویو کیوٹی (Microwave cavity) ان شعاعوں کو منعکس کرتی ہوئی بار بار ہائیڈروجن ایٹموں کی شعاع سے گزارتی ہے۔ یوں ایک مرحلے پر تمام ایٹم برانگیختگی کے ایک خاص درجے پر پہنچ کر اپنی توانائی بیک وقت اور ایک ہی طول موج پر خارج کرتے ہیں۔

طرح نکلتی اور ایٹمی کلاک کے لیے معیار کا کام دیتی ہے۔فطرت میں بھی میزر کے اصول پر لہریں خارج کرنے والے مظاہر دریافت ہو چکے ہیں۔اس طرح کا ایک مظہر مجمع النجوم اورین میں واقع گریٹ نیبولا (Great Nebula) ہے۔جس میں موجود ہائیڈروکسل (Hydroxyl) میزر خارج کرتے ہیں۔

Mass کمیت

کسی جسم میں مادے کی مقدار کمیت کہلاتی ہے۔ عام حالات میں جسم کی کمیت مستقل رہتی ہے۔ نیوٹن کے قانونِ تجاذب (Law of gravitation) کے مطابق زمین ہر جسم کو ایک خاص قوت کے ساتھ اپنے مرکز کی طرف کھینچتی ہے۔ یہ قوت جسم کا وزن کہلاتی ہے اور اس کی کمیت کے ساتھ راست متناسب ہوتی ہے۔

کمیت کا حوالہ دو طرح سے دیا جاتا ہے یعنی تجاذبی کمیت (Gravitational mass) اور جمودی کمیت (Inertial mass)۔ کسی جسم کی تجاذبی کمیت کا تعین دو پلڑوں والے ترازو پر معیاری کمیتوں یعنی باٹوں کے ساتھ تقابل کی مدد سے کیا جاتا ہے۔ اس صورت میں تجاذبی قوت ساقط ہو جاتی ہے۔ ہر جسم بیرونی قوت کے پیدا کردہ اسراع کی مزاحمت کرتا ہے۔ مادے کی یہ صفت جمود کہلاتی ہے اور اس کی پیائش کو جمودی کمیت کہا جاتا ہے۔ تمام تر شواہد سے نتیجہ اخذ ہوتا ہے کہ کسی بھی جسم کی تجاذبی اور جمودی کمیت ایک ہی ہوتی ہے۔ آئن سٹائن کے نظریۂ اضافیت میں شامل اصولِ تساویت (Equivalence principle) بھی اسی امر کا متقاضی ہے۔

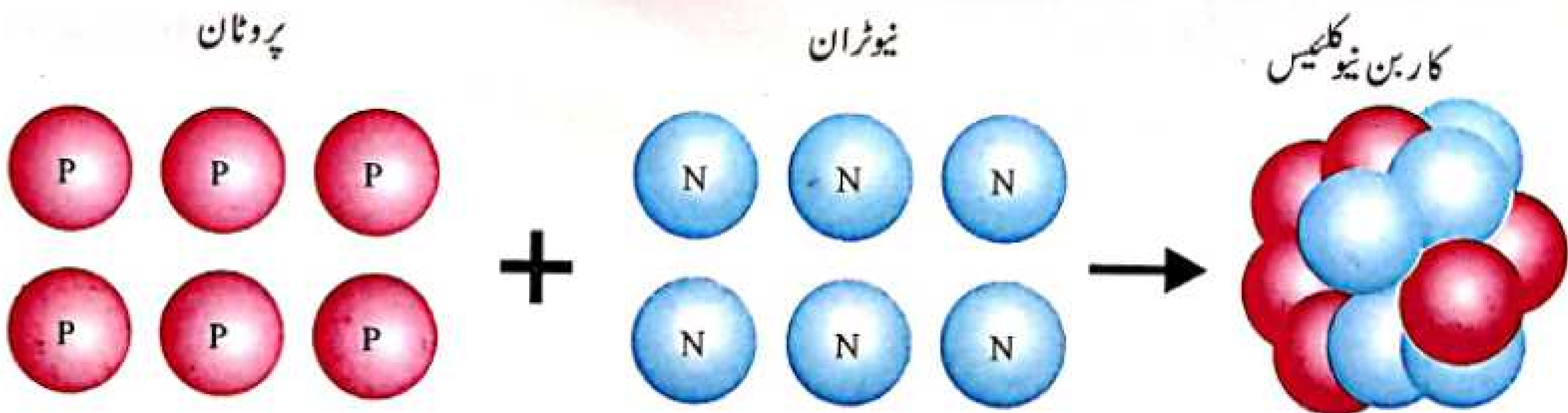
آئن سٹائن کے نظریۂ اضافیت کے مطابق جب کسی جسم کی رفتار روشنی کے ساتھ متقابل ہو جاتی ہے تو اس کی کمیت بڑھنے لگتی ہے۔ حالتِ سکون میں موجود جسم کی کمیت m_o ہو تو رفتار v پر حرکت کی حالت میں اس کی کمیت m ہو جاتی ہے۔ اس تعلق کو ذیل کی مساوات سے ظاہر کیا جاتا ہے:

$$m = \frac{m_o}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$$

مساوات میں c خلاء میں روشنی کی رفتار کو ظاہر کرنے والا مستقل ہے۔ اسی مساوات سے کمیت اور توانائی کا باہمی تعلق $E=mc^2$ بھی اخذ ہوتا ہے۔ یہ مساوات بتاتی ہے کہ مادے اور توانائی کو ایک دوسرے میں بدلا جا سکتا ہے۔ یوں مادے اور توانائی کا باہم تساوی ہونا ثابت ہو جاتا ہے۔ نظریۂ اضافیت کی دریافت کے بعد سے قانونِ بقائے مادہ اور قانون بقائے توانائی کو ملا کر ''قانون بقائے مادہ و توانائی'' کی شکل دے دی گئی ہے۔

Mass Defect کمیتی کسر

کسی ایٹم کے ساختی اجزاء یعنی پروٹان، نیوٹران اور

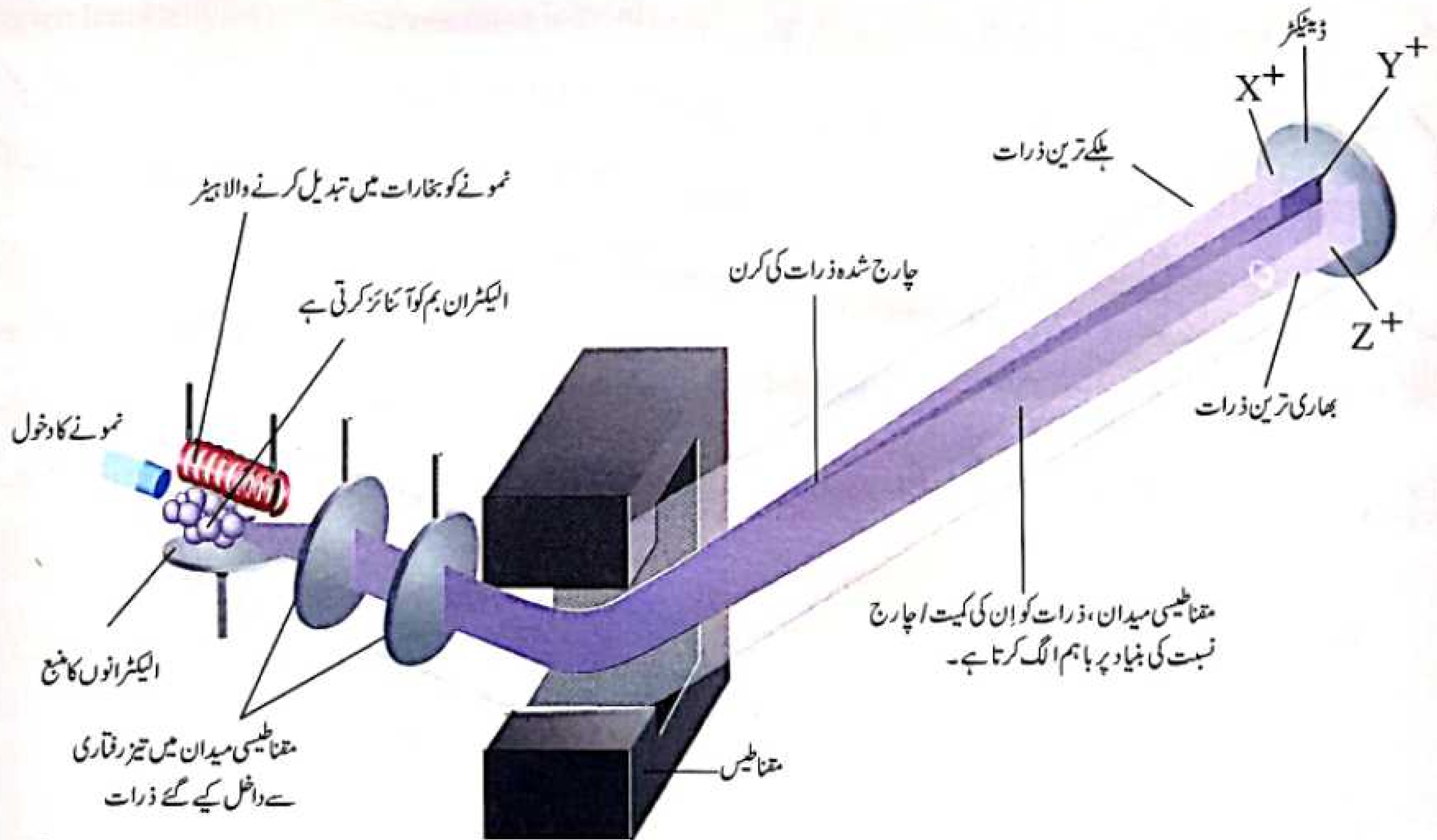


چھ پروٹانز اورچھ نیوٹرانز کی مجموعی کمیت کاربن-12 کے نیوکلئیس سے زیادہ ہوتی ہے۔دونوں کمیتوں کا فرق کمیتی کسر کہلاتا ہے۔

الیکٹران کی کمیتوں کے مجموعے اور ایٹم کے نیوکلیئس کی حقیقی کمیت کا فرق کمیتی کسر کہلاتا ہے۔ نیوکلیئس کی کمیت اپنے ساختی اجزاء کی کمیت سے ہمیشہ کم ہوتی ہے۔ اس امر پر آئن سٹائن کے خصوصی نظریۂ اضافیت کے اطلاق سے ثابت ہوتا ہے کہ تشکیلی عمل میں ساختی اجزاء کی کمیت کا کچھ حصہ توانائی میں بدل جاتا ہے۔ اس طرح خارج ہونے والی توانائی کو آئن سٹائن کی معروف مساوات $E=mc^2$ سے معلوم کیا جاسکتا ہے۔ خارج ہونے والی یہ توانائی ایٹم کی بندھنی توانائی(Binding energy) کہلاتی ہے۔ ایٹم کو اس کے اجزاء میں توڑنے کے لیے اسی قدر توانائی فراہم کرنا پڑے گی۔ انشقاقی عمل میں یورینیم کا ایٹم ٹوٹ کر تقریباً برابر وزن کے دو ایٹموں میں تقسیم ہو جاتا ہے۔ نئے بننے والے ایٹموں کی بندھنی توانائی کا مجموعہ اصل ایٹم کی بندھنی توانائی سے زیادہ ہوتا ہے۔ توانائیوں کا یہ فرق مادے کی اس مقدار کو ظاہر کرتا ہے، جو عملِ انشقاق کے دوران توانائی کی صورت میں خارج ہوتی ہے۔ یہ اس حقیقت کا بھی غماز ہے کہ نئے بننے والے ایٹم اصل کے مقابلے میں زیادہ مستحکم ہیں۔

کمیتی طیف نما Mass Spectroscope

کمیتی طیف نما ایک آلہ ہے جسے گیس، مائع اور ٹھوس کے کسی نمونے میں موجود ایٹموں یا مالیکیولوں کی کمیت کے تعین میں استعمال کیا جاتا ہے۔ زیرِ مطالعہ نمونے کے ذرات کو آئنز میں بدلنے کے بعد ایک شعاع کی صورت میں برقی اور مقناطیسی میدانوں میں سے گزارا جاتا ہے۔ ان میدانوں کی ترتیب اس طرح کی ہوتی ہے کہ یہ اپنے اندر سے گزرنے والے آئنز کو کمیت کے اعتبار سے ترتیب دیتے ہیں۔ اصل آلے میں ان شعاعوں کو فوٹو گرافک پلیٹ پر ڈالا جاتا تھا۔ ڈویلپ ہونے پر تصویر میں نظر آنے والے نقطے الگ الگ آئنز کی نمائندگی کرتے تھے۔ اب



ایک نمونے کے آئن ایک سی رفتار پر برقی مقناطیسی میدان میں سے گزرتے ہیں تو ان پر لگنے والی قوت ان کی کمیتوں پر منحصر ہوتی ہے۔ اسی لیے مختلف کمیتوں کے حامل آئن مختلف قوسی راستوں پر سفر کرتے الگ ہو جاتے ہیں۔

مختلف کمیت کے آئنز پر مشتمل شعاعوں کا مختلف ڈیٹیکٹروں کی مدد سے مطالعہ کیا جاتا ہے۔ ان میں سے بیشتر ڈیٹیکٹر خودکار طریقے سے کام کرتے ہیں۔

کمیتی طیف نما، خالص اور اطلاقی دونوں طرح کے علوم میں استعمال ہوتے ہیں۔ ان کی مدد سے نہ صرف ایٹمی کمیت نہایت صحت کے ساتھ معلوم کی جا سکتی ہے، بلکہ کسی عنصر کے نمونے کا تجزیہ کرنے سے پتا چلتا ہے کہ اس کے مختلف ہم جا (Isotopes) کی باہمی نسبت کیا ہے۔ چونکہ یہ آلہ ایٹمی اور مالیکیولی اوزان کا تعین انتہائی صحت کے ساتھ کرتا ہے، اس لیے اسے مختلف کیمیائی آمیزوں کے اجزائے ترکیبی کا صنعتی اور تحقیقی تجزیہ کرنے میں بکثرت استعمال کیا جاتا ہے۔

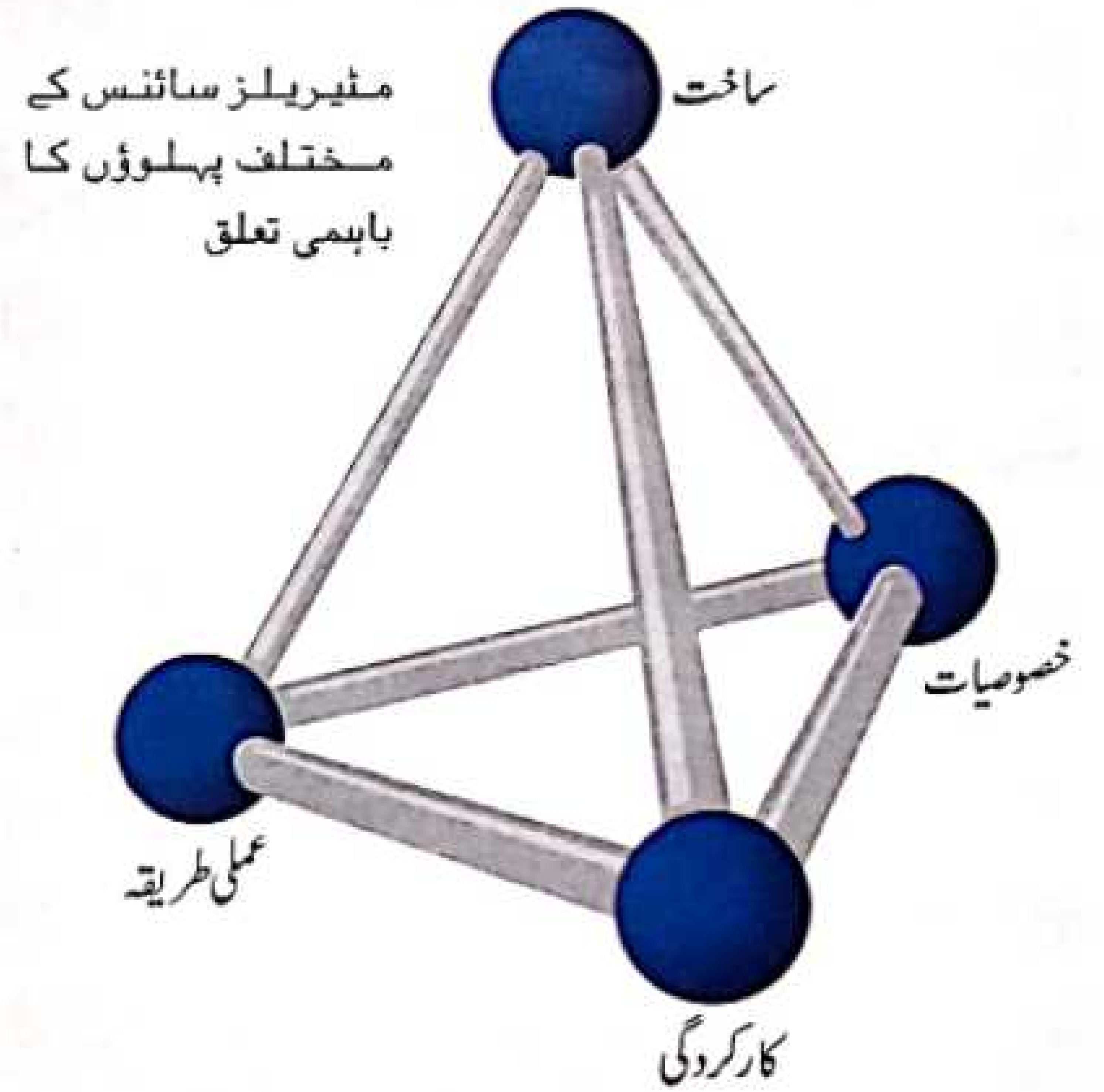
Materials Science مٹیریلز سائنس

مٹیریلز سائنس میں مٹیریلز کے اجزائے ترکیبی اور ان کی ساخت کا ان کے خواص پر اثرات کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ مٹیریلز سائنس نے ٹھوس حالت کی طبیعیات، میٹلرجی، سرامکس اور کیمسٹری کے امتزاج سے جنم لیا۔ مٹیریلز کی خصوصیات اتنی متنوع ہیں کہ مذکورہ بالا علوم میں سے کوئی ایک بھی ان کی تفہیم کے لیے مناسب پس منظر فراہم نہیں کر سکتا۔ تاہم مٹیریلز سائنس کی بدولت ان کے خواص کی وجوہ سمجھی جاتی ہیں اور پھر مختلف ضروریات کے مطابق مناسب مواد چنا اور وضع کیا جاتا ہے۔ بیسویں صدی میں ٹیکنالوجی کی ترقی نے فولادی ڈھانچوں سے لے کر مائیکروچپ تک بیشمار نئے مٹیریلز کی طلب کو جنم دیا۔ فطرت میں موجود اور تب تک تالیف کیے گئے مٹیریلز ان ضروریات کو پورا نہیں کرتے تھے۔ مختلف ضروریات کو پورا کرنے والے نوع بہ نوع مٹیریلز کی تالیف کے عمل میں مٹیریلز سائنس نشوونما پاتی چلی گئی۔ اس سائنس کی عدم موجودگی میں الیکٹرانکس، ایروسپیس، ٹیلی کمیونیکیشن، انفارمیشن پراسیسنگ اور نیوکلیائی توانائی جیسے میدانوں میں کام کو آگے بڑھانا مشکل تھا۔

مختلف کاموں کے لیے موزوں مٹیریل کے انتخاب کے روایتی طریقوں میں مختلف مٹیریلز آزمائے جاتے تھے اور ان کے خواص سے استفادہ کیا جاتا تھا۔ لیکن مٹیریل سائنس میں مٹیریلز کا مطالعہ ایسی بنیادی سطح پر کیا جاتا ہے کہ مطلوبہ خواص کے حامل نئے مٹیریل کی تالیف ممکن ہو جاتی ہے۔

کسی مٹیریل کی ساخت اور اس کے خواص کا انحصار دو چیزوں پر ہے۔ اول یہ کہ مٹیریل کن کیمیائی عناصر پر مشتمل ہے اور دوم یہ کہ اسے حتمی شکل کن عملوں کے ذریعے دی گئی ہے۔ مناسب مٹیریل کو ملانے اور انہیں مطلوبہ خواص کے مٹیریل کی شکل دینے کے طریقوں کی تفہیم میں حرحرکیات کا کردار بڑا بنیادی ہے۔

مٹیریل سائنس کے عملی کام میں مٹیریلز کی کمزوری کا مطالعہ بھی مفید ثابت ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر ایک کامل کرسٹل بنانا طبیعیات کے اعتبار سے ناممکن ہونے کی حد تک مشکل کام ہے۔ اس کی بجائے مٹیریل سائنسدان، قلموں میں ترسیب اور دانہ بندی جیسی خامیوں کو استعمال کرتے ہوئے مطلوبہ مٹیریل کے خواص پیدا کرنے کی کوشش کرتے ہیں۔ سائنسدانوں نے مٹیریلز پر کام کے دوران پولیمر، شیشہ اور سرامک جیسے غیر قلمی مٹیریل کے غیر معمولی خواص دریافت کیے۔ اس عمل میں کیمیا، شماریاتی حرحرکیات جیسے مضامین زیادہ مفید ثابت ہوئے۔ اس میدان میں کام کرنے والے ماہرین نے دریافت کیا کہ بعض اوقات ثانوی مواد کی انتہائی کم مقدار بھی بنیادی مواد کے خواص میں انقلابی تبدیلیاں لاتی ہے۔ مثال کے طور پر فولاد میں کاربن اور دیگر عناصر کی مقدار باعتبارِ وزن، دسویں سے لے کر سویں حصے تک ہوتی ہے۔ یہ مقداریں فولاد کے خواص میں بہت بڑی تبدیلیوں کا باعث بنتی ہیں۔ مٹیریلز کے طبیعی خصائص کا مطالعہ کرنے کے لیے مٹیریلز سائنس اور طبیعیات کی مشترکہ شاخ کو مٹیریلز طبیعیات کا نام دیا گیا ہے۔ جب اس میں بالعموم میکروسکوپک انداز اختیار کیا جاتا ہے



تو اس شاخ کا زیادہ تر اطلاق کثیف مادے کی شکل میں سامنے آتا ہے۔

دھاتی بھرتوں کا مطالعہ بھی مٹیریلز سائنس کا ایک اہم شعبہ ہے۔ اس وقت تک مقدار اور قدر، ہر دو اعتبار سے لوہے کے بھرت یعنی فولاد اہم ترین ثابت ہوئے ہیں۔ کاربن کی مقدار فولاد کی سختی، لچک اور تار پذیری جیسے خواص کو متاثر کرتی ہے۔ اس میں ٹنگسٹن، نکل اور کرومیم وغیرہ کے ملانے سے فولاد نوع بہ نوع خواص حاصل کرتا ہے۔ ایلومینیم، ٹائٹینیم، تانبے اور میگنیشیم کے بھرت بھی بڑے اہم ثابت ہوئے ہیں۔ تانبے کے بھرت بھی ہزاروں سال سے مستعمل چلے آرہے ہیں، البتہ دیگر تین دھاتوں ایلومینیم، ٹائٹینیم اور میگنیشیم کے بھرت نسبتاً نئے ہیں۔ یہ بھرت، وزن کے اعتبار سے بڑے مضبوط ہیں۔ میگنیشیم کے بھرت برقی مقناطیسی شیلڈنگ بھی مہیا کرتے ہیں۔ یہ بھرت بالخصوص کم وزن کے مضبوط ڈھانچے بنانے میں مستعمل ہیں۔ ان کی عدم موجودگی میں جہاز سازی جیسی بعض صنعتوں کا وجود مشکل ہو جاتا۔

پولیمر اور سرامکس بھی مٹیریلز سائنس کا اہم موضوع ہیں۔ پولیمرز کو پلاسٹکوں کا خام مال سمجھنا چاہیے۔ آج زندگی کا کوئی شعبہ بھی پلاسٹک کے استعمال سے خالی نہیں۔ اہم پولیمرز میں پولی ایتھائلین (Polyethylene)، پولی پراپلین (Polypropylene)، پولی وینائل کلورائڈ (Polyvinyl chloride)، نائلونز (Nylons)، پولی ایسٹرز (Polyesters)، اکریلک (Acrylic) اور پولی کاربونیٹ (Polycarbonate) شامل ہیں۔

سب سے زیادہ استعمال ہونے والا پولیمر، پولی وینائل کلورائڈ (PVC) ہے۔ یہ مصنوعی چمڑے سے لے کر دھاتوں کی حاجز تہہ، برتن اور پیکیجنگ (Packaging) بنانے کے کام آتا ہے۔ اسے کسی بھی شکل میں ڈھالا جا سکتا ہے اور اس کے خواص کو بدلنا آسان بھی ہے۔

کمپوزٹ مٹیریلز بھی مٹیریلز سائنس کا اہم کارنامہ ہیں۔ انہیں دو یا دو سے زیادہ میکروسکوپک (Macroscopic) مرحلوں (Phases) میں تیار کیا جاتا ہے۔ کنکریٹ (Concrete) اس کی ایک عام اور اہم مثال ہے۔ ٹیلی ویژن کی باڈی اور اسی طرح کے دوسرے ڈھانچے بھی کمپوزٹ مٹیریلز سے تیار کیے جاتے ہیں۔ ان کی تیاری میں کسی تھرمو پلاسٹک کا میٹرکس بنا کر اس کی بھرائی کیلشیم کاربونیٹ، چاک، گلاس فائبر یا کاربن فائبر سے کی جاتی ہے۔ مناسب مٹیریل کے استعمال سے کسی بھی طرح کی ضرورت کو پورا کرنے کے لیے مٹیریلز بنانا ممکن ہے۔

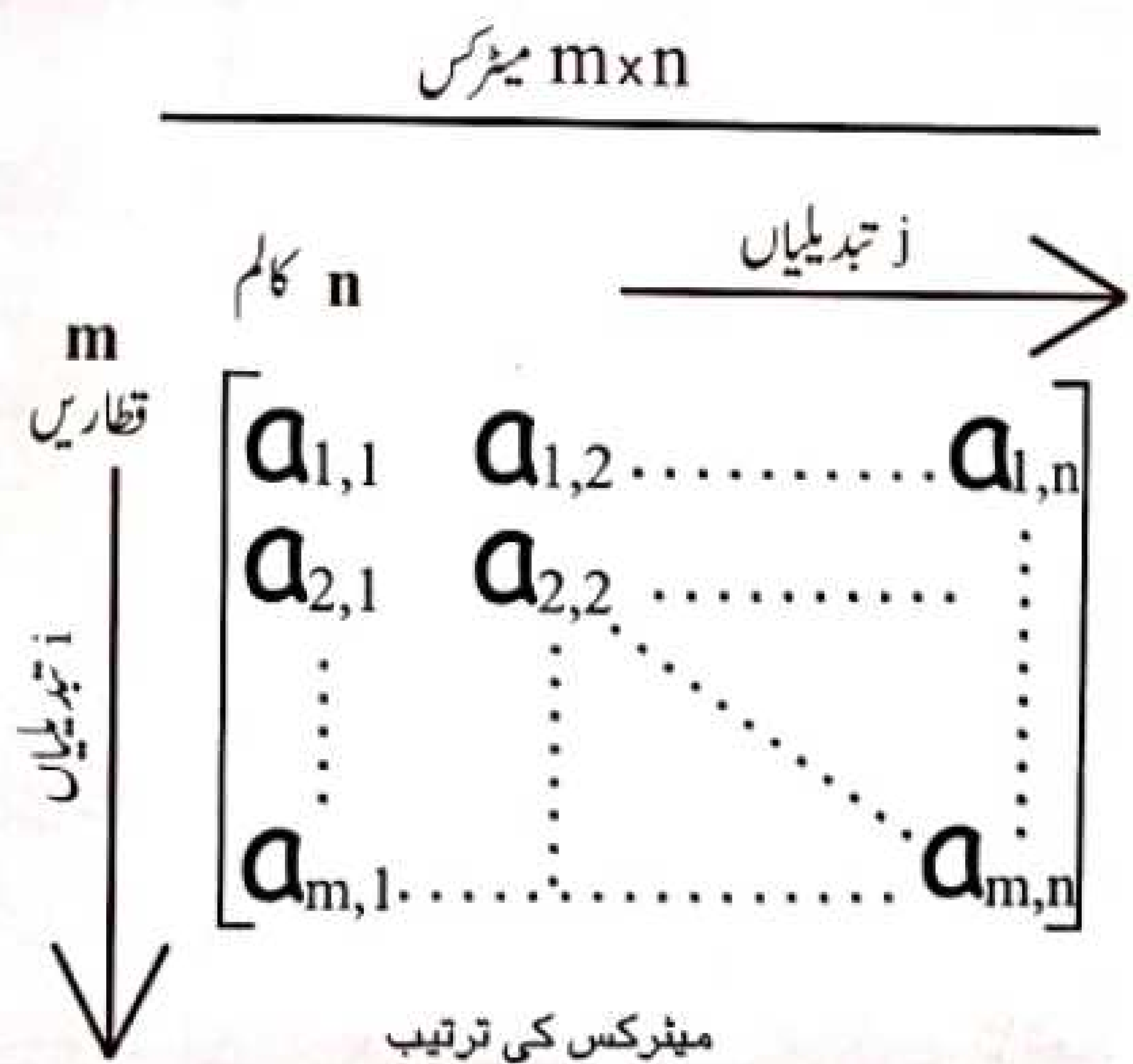
نینو ٹیکنالوجی، ایسے مٹیریلز بنانے کا مطالعہ ہے جن کے خواص کا تعین کرنے والے ذرات کی جسامت ایک سے لے کر سو نینو میٹر (10^{-9} میٹر) تک ہوتی ہے۔ مٹیریلز میں ایٹموں کی ترتیب، قلمی ساخت، اکائی ذروں کی حدود اور اکائی ذرے کے باہمی تعلق کا مطالعہ قلم نگاری (Crystallography) میں کیا جاتا ہے۔ دھاتوں اور ان کے بھرتوں کا مطالعہ میٹلرجی میں ہوتا ہے جو مٹیریلز سائنس کی ایک اہم شاخ ہے۔ حیاتیاتی نظاموں سے ماخوذ یا ان میں استعمال ہونے والے مٹیریلز کا کثیر پہلو مطالعہ، بایو مٹیریلز نامی شاخ میں کیا جاتا ہے۔ سرامکس میں بہت زیادہ درجۂ حرارت برداشت کرنے والے مٹیریلز کو خاص اہمیت حاصل ہے۔

Mathematics ریاضیات

اعداد، جیومیٹری اور مختلف مجرد تشکیلات یا تعمیرات کا استخراجی مطالعہ ریاضی کہلاتا ہے۔ خالص اور اطلاقی سائنس میں مختلف تفہیمات کے لیے مجرد تشکیلات و تعمیرات ریاضیاتی ماڈلوں کی صورت میں سامنے آتی ہیں۔ علاوہ ازیں خالص ریاضیاتی یا منطقی غور و فکر بھی انہیں جنم دیتا ہے۔ ریاضی کو زیادہ تر الجبرا، تجزیہ (Analysis)، جیومیٹری، اطلاقی سائنس اور فاؤنڈیشن (Foundation) جیسی شاخوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ نظری کمپیوٹر سائنس بھی جدید اطلاقی ریاضی میں شامل ہے۔

Matrix میٹرکس

میٹرکس، اعداد کا ایک سیٹ ہے جسے کالم (Column) اور قطار کی شکل میں مرتب کیا جاتا ہے۔ اس طرح یہ اعداد کا ایک مستطیلی سلسلہ بن جاتا ہے۔ ریاضیاتی عملوں میں یہ سلسلہ ایک ہی اکائی کے طور پر حصہ لیتا ہے۔ اگر کالموں اور قطاروں کی تعداد برابر ہو تو اسے مربع میٹرکس کہا جائے گا۔ میٹرکس کے باہمی اور عددوں



میٹرکس کی ترتیب

کے ساتھ ریاضیاتی عملوں کا مطالعہ میٹرکس الجبرا میں کیا جاتا ہے۔ ویکٹر تجزیے اور خطی مساواتوں کے حل میں میٹرکس کا طریقہ بکثرت استعمال کیا جاتا ہے۔ ثانوی سطح کے ریاضی کے نصابوں میں اسے دو متغیرات کے حامل مساواتی نظام کے حل کے لیے متعارف کروایا جاتا ہے۔ اس کی مدد سے متغیرات کو ساکن کر کے حل کرنے جیسے پیچیدہ اور طویل طریقوں سے نجات مل جاتی ہے۔

Matrix Mechanics میٹرکس میکانیات

کوانٹم میکانیات کی ایک تشکیل (Formulation) میٹرکس میکانیات ہے۔ اس میں آپریٹرز کی پیش کاری کے لیے زماں منحصر میٹرسز (Time dependent matrices) استعمال کیے جاتے ہیں۔ 1925ء میں اسے ورنر ہائزن برگ (Werner Heisenberg)، میکس بورن (Max Born) اور پاسکال جورڈن (Pascual Jordan) نے وضع کیا۔

میٹرکس میکانیات کو کوانٹم میکانیات، اس کے قوانین اور خصائص کی اولین مکمل تعریف خیال کیا جاتا ہے۔ اس کی مدد سے تحت ایٹمی (Subatomic) ذرات کے رویے کو پوری طرح بیان کرنا ممکن ہوا۔ میٹرکس میکانیات میں ایٹمی ذرات کے ساتھ وابستہ خصائص کو بیان کرنے کے لیے ان کی عددی قیمتوں کو میٹرکس کی صورت میں لکھا جاتا ہے۔ میٹرکس میکانیات کے وضع ہونے کے فوراً بعد ثابت ہو گیا تھا کہ یہ کوانٹم میکانیات، شروڈنگر ویو فارمولیشن (Schroedinger wave formulation) کے متساوی ہے۔ میٹرکس میکانیات میں کوانٹم میکانیاتی موجی تفاعل (Wave function) کے بیانیے میں استعمال ہونے والی برا۔کٹ نوٹیشن (Bra-ket notation) کو بنیادی حیثیت حاصل ہے۔

عملی مسائل کے قدری حل کے حوالے سے میٹرکس میکانیات زیادہ مفید نہیں ہے۔ چونکہ اسے خصوصی کوارڈینیٹ نظام

(Coordinate system) استعمال کیے بغیر بڑے جامع اور مختصر نظری بیانیے کے لیے جامع اور مختصر انداز میں استعمال کیا جا سکتا ہے، اس لیے یہ ادعائی مسائل(Axioms) پر کام کا ایک اچھا طریقہ ہے۔

Matter مادہ

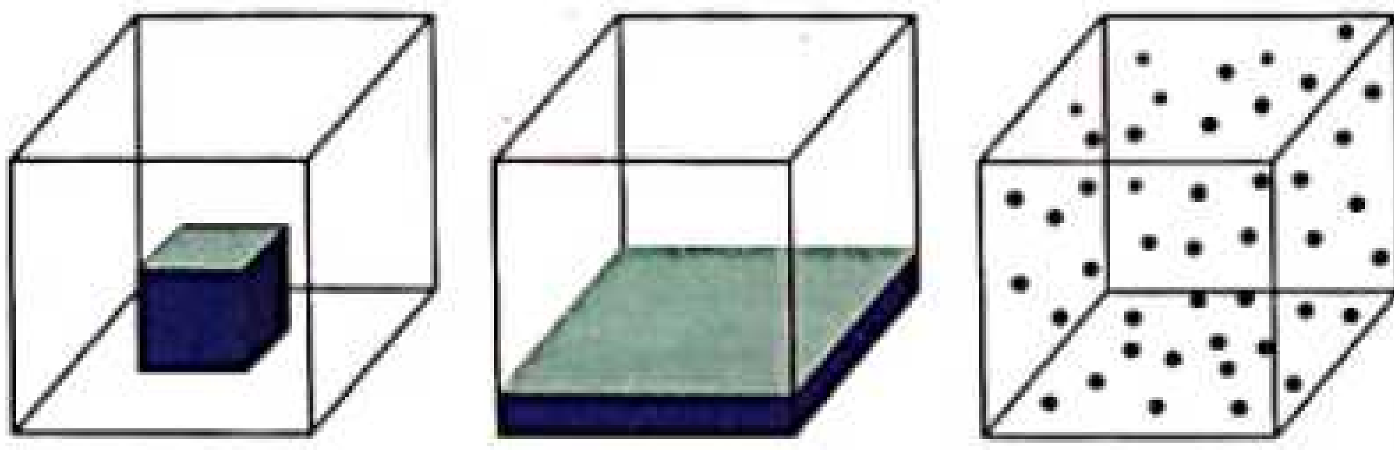
کوئی بھی شے جس کی ایک کمیت ہو اور وہ جگہ گھیرتی ہو، مادہ ہے۔ مادے کے عمومی خصائص کمیت اور مکاں(Space) کے درمیان تعلق سے وجود میں آتے ہیں۔ کمیت کی وجہ سے مادے میں جمود موجود ہوتا ہے۔ چنانچہ کمیت کو جمود کی پیمائش بھی کہا جاتا ہے۔ اگر کمیت کسی تجاذبی میدان میں موجود ہے تو اس پر لگنے والی تجاذبی قوت کو اس کا وزن کہا جائے گا۔ چونکہ مادہ جگہ گھیرتا ہے, اس لیے اس کا ایک خاص حجم ہوتا ہے اور اسی لیے کوئی سے دو اجسام مکاں کے کسی ایک نقطے پر بیک وقت موجود نہیں ہو سکتے۔

مذکورہ بالا بنیادی خصائص کے علاوہ مادے کی مختلف حالتوں کو باہم ممیز کرنے والے ورق پذیری، تار پذیری، لچک اور سختی وغیرہ جیسے کچھ اور خصائص بھی موجود ہیں۔

کائنات میں مادہ چار حالتوں میں ملتا ہے۔ یعنی ٹھوس (Solid)، مائع (Liquid)، گیس (Gas) اور پلازما (Plasma)۔ کرۂ ارض پر مادہ پہلی تین حالتوں میں نظر آتا ہے۔

مادے کی ماہیت کے متعلق پہلا باضابطہ نظریہ ایمپیڈوکلیس (Empedocles) نے پیش کیا۔ اس کے مطابق مادہ چار عناصر یعنی مٹی، ہوا، آگ اور پانی پر مشتمل ہے۔ لیوسی پس (Leucippus) اور اس کے شاگرد دیموکراتیس (Democritus) نے مادے کی ایٹمی ماہیت کا خیال پیش کیا۔ اس کے برعکس انیکسیےگورس (Anaxagoras) کا خیال تھا کہ مادہ مسلسل ہے اور چھوٹی اکائیوں پر مشتمل نہیں ہے۔

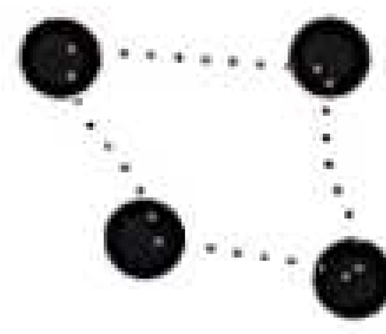
مادے کی مختلف حالتیں



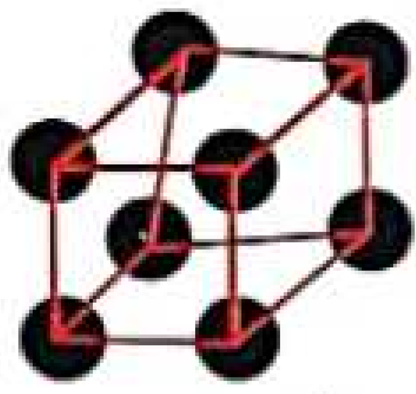
گیس حالت میں
مادہ برتن کی شکل اختیار کر لیتا ہے
اور برتن کا سارا حجم استعمال کر لیتا ہے

مائع حالت میں
مادہ برتن کی شکل اختیار کر لیتا ہے
تاہم اس کا حجم مخصوص ہوتا ہے

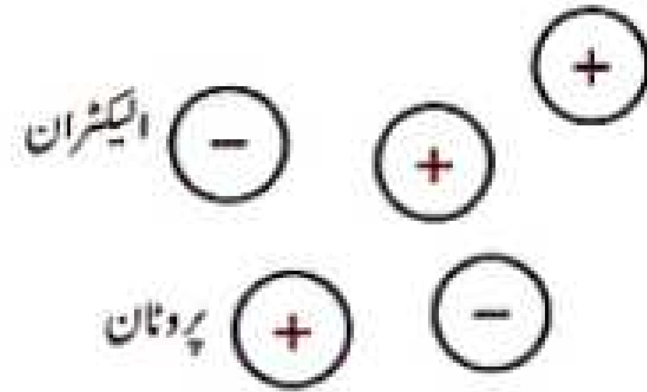
ٹھوس حالت میں
مادے کی مخصوص شکل
اور مخصوص حجم ہوتا ہے



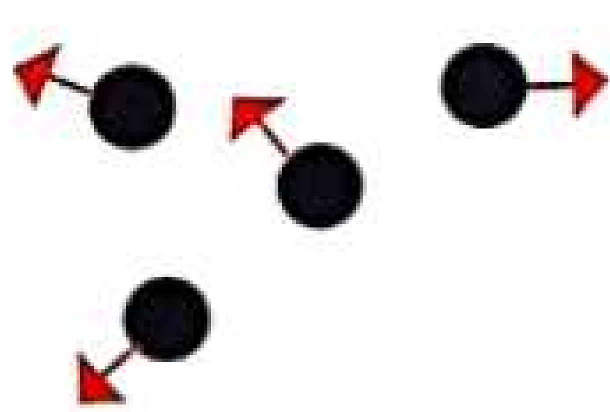
مائع حالت میں
مادے کے ایٹموں کے درمیان
کمزور قوتیں ہوتی ہیں



ٹھوس حالت میں
مادے کے ایٹموں کے درمیان
طاقتور قوتیں موجود ہوتی ہیں



پلازما حالت میں
مادے کے ذرات آئنز کی شکل
میں ہوتے ہیں۔



گیس حالت میں
مادے کے ذرات کے درمیان
کوئی مؤثر قوت نہیں ہوتی۔

مادے کی حالتوں کا فرق اس کے بنیادی ذرات کے مابین فاصلے کا تفاعل ہے۔

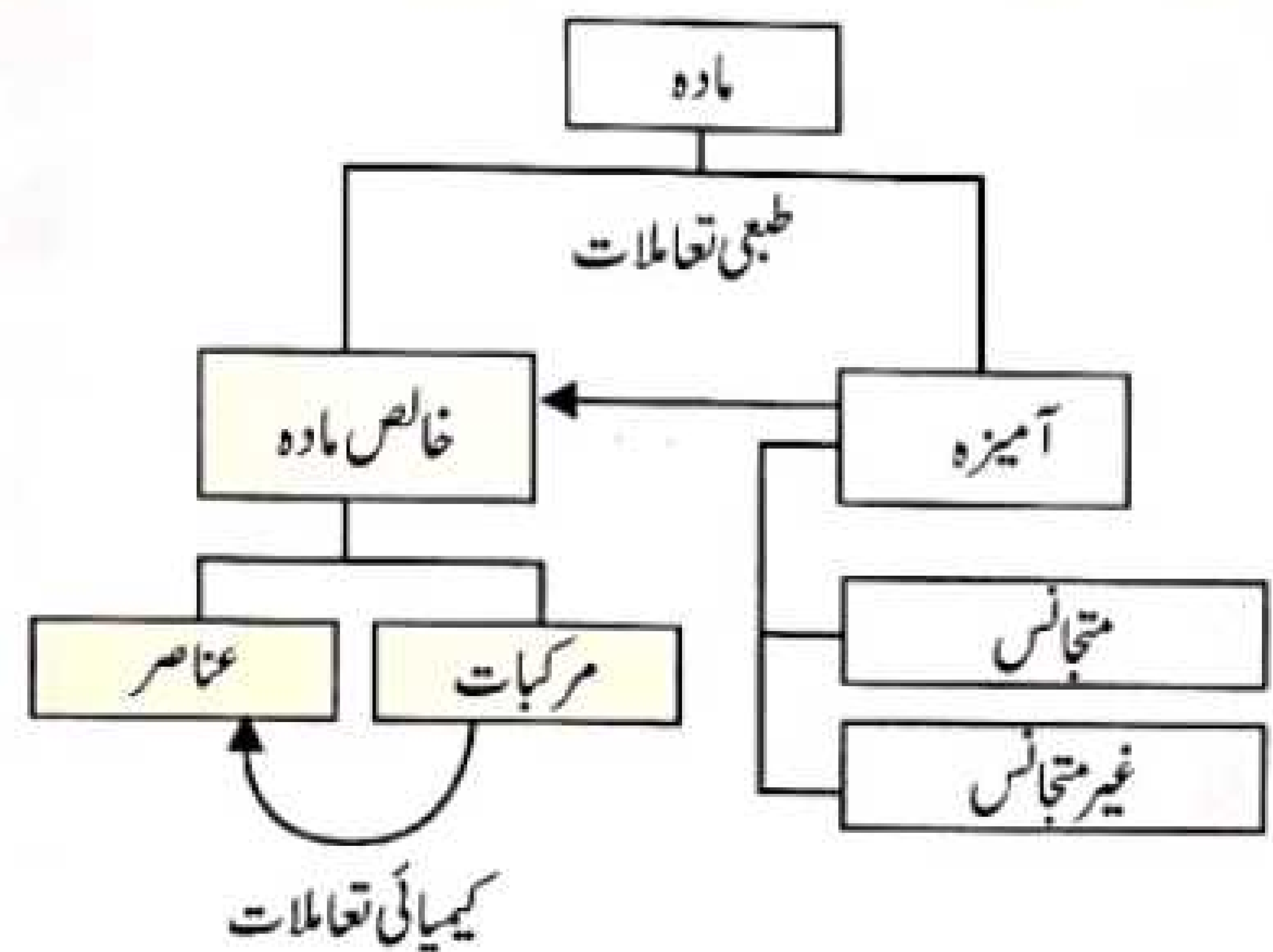
مادے کے جدید نظریے کا آغاز انیسویں صدی کے شروع میں انگریز کیمیا دان جان ڈالٹن کے نظریات سے ہوا۔ ان نظریات کے مطابق تمام مادہ ایٹموں پر مشتمل ہے۔ ہر عنصر ایک جیسے ایٹموں سے مل کر بنتا ہے۔ ایٹم مل کر مالیکیول بناتے ہیں، جنہیں کسی بھی شئے کے خصائص کی نمائندہ سب سے چھوٹی اکائی خیال کیا جاتا ہے۔ ایک ہی عنصر کے ایٹموں کے ملنے سے عناصر کے مالیکیول جبکہ مختلف عناصر کے ایٹموں کے ملنے سے مرکبات کے مالیکیول وجود میں آتے ہیں۔

جب ایٹم بغیر کسی کیمیائی تغیر کے باہم ملتے ہیں تو آمیزہ

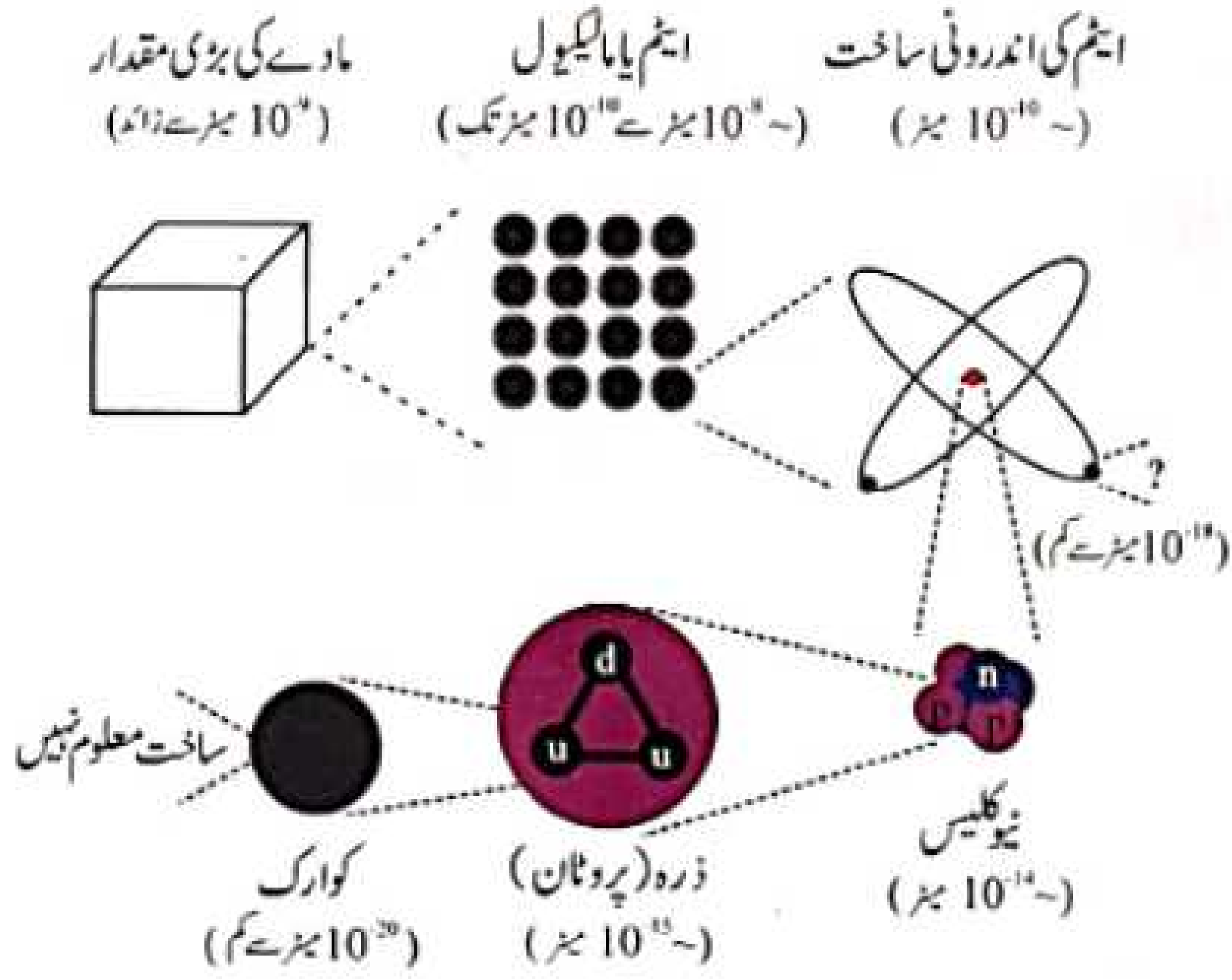
بنتا ہے اور جب یہ ایٹم کیمیائی ملاپ کرتے ہیں تو مرکب وجود میں آتا ہے۔ مرکب بننے کے لیے توانائی کا خارج یا جذب ہونا ضروری ہے جبکہ آمیزہ بننے کے عمل میں ایٹمی سطح پر توانائی کا انجذاب یا اخراج نہیں ہوتا۔ کیمیائی تبدیلی کے نتیجے میں بننے والی شے متعامل اشیاء سے مختلف ہوتی ہے اور اسے با آسانی متعاملات میں نہیں بدلا جا سکتا۔

مادے کے کئی طبیعی خصائص اور رویے مالیکیولوں اور ایٹموں کی تفصیلی ساخت میں جائے بغیر سمجھے جا سکتے ہیں۔ مثال کے طور پر گیسوں کا حرکی نظریہ درجۂ حرارت کی ماہیت، گیسی قوانین اور مادے کی مختلف حالتوں کی بڑی اچھی وضاحت پیش کرتا ہے۔ مادے کی مختلف حالتوں کا تعلق ایٹموں اور مالیکیولوں کے مابین قوتِ کشش سے ہے۔ ایک جیسے مالیکیولوں کے مابین کشش کی قوت کو کوہیژن (Cohesion) جب کہ مختلف مالیکیولوں کے مابین ایڈہیژن (Adhesion) کہا جاتا ہے۔ مالیکیولوں کے مابین کشش کی قوت بڑھنے کے ساتھ ساتھ مادہ بالعموم گیس سے مائع اور پھر ٹھوس میں بدلتا چلا جاتا ہے۔ مالیکیولوں کے مابین قوتوں کے نتیجے میں سطحی تناؤ (Surface tension) اور شعری عمل (Capillary action) وجود میں آتے ہیں۔

ایٹموں کی ساخت اور ان کی ماہیت کے متعلق علم کے



مادے کی درجہ بندی کا انحصار ان کے مابین ہونے والے تعاملات پر ہے۔ کیمیائی تعاملات مرکبات کو جنم دیتے ہیں۔ طبیعی تعاملات کے نتیجے میں آمیزے بنتے ہیں۔



فرضی خرد بین سے مادے کی میگنیفکیشن کرنے پر اس کے درجہ بدرجہ ذرات کا سائز اس شکل میں دکھایا گیا ہے۔

اطلاق سے بہت سے مادی مظاہر کو سمجھا جا سکتا ہے۔ ایٹم اور ان سے وابستہ مظاہر کی تفہیم کے لیے کوانٹم نظریہ تا حال بڑا کامیاب جا رہا ہے۔

مادے کا ایٹمی نظریہ اس کی بنیادی ماہیت پر روشنی نہیں ڈالتا۔ اب ہم جانتے ہیں کہ مادہ اور توانائی باہم قریبی طور پر متعلق ہیں۔ آئن سٹائن کے نظریۂ خصوصی اضافیت کے مطابق مادے اور توانائی کو باہم بدلا جا سکتا ہے۔ مادے اور توانائی کے متساوی ہونے کا عملی اظہار نیوکلیئر بم اور ایٹمی ری ایکٹر میں ہوتا ہے۔ زیادہ توانائی کے نیوکلیائی تعاملات کے دوران پیدا ہونے والے ذرات بھی اس نظریے کا اہم ثبوت ہیں۔ مختصر یہ کہ ایٹمی اور ذراتی طبیعیات نے بھی مادے کی ماہیت کا مسئلہ حل نہیں کیا ہے بلکہ اسے محض چھوٹے پیمانے پر منتقل کر دیا ہے۔

Maxwell, James Clark

جیمز کلارک میکس ویل

طبیعیات کے اس عظیم ماہر کا تعلق سکاٹ لینڈ سے تھا۔ اس


1831ء-1879ء

نے دورانِ تعلیم ایڈنبرا اور کیمبرج یونیورسٹی سے کئی اعزازات حاصل کیے۔ اس کی تحقیق اور تدریسی زندگی کا زیادہ تر زمانہ ایبرڈین یونیورسٹی (Aberdeen University) اور کنگز کالج لندن میں گزرا۔ 1871ء میں اس نے کیمبرج یونیوسٹی کی کیونڈش لیبارٹری کو از سرِ نو منظم کیا۔ اس نے فیراڈے کے تجربی کام کو ریاضیاتی بنیاد فراہم کی۔ فیراڈے اپنے تجربات سے مقناطیسیت اور برق کے درمیان تعلق کا وجود ثابت کر چکا تھا۔ میکس ویل نے اس تعلق کو بنیاد بنا کر اپنا برقی مقناطیسی نظریہ استوار کیا۔ اس نے نتیجہ اخذ کیا تھا کہ برقی مقناطیسی توانائی روشنی کی رفتار پر سفر کرتی ہے۔ یوں اس نے ثابت کیا کہ روشنی اپنی اصل میں برقی مقناطیسی موجوں پر مشتمل ہے۔ میکس ویل کے مقناطیسی نظریے کو کلاسیکی طبیعیات میں وہی مقام حاصل ہے جو میکانیات میں نیوٹن کے قوانین کو دیا جاتا ہے۔ اس نے حرارت کی ماہیت، شماریاتی میکانیات اور گیسوں کے حرکی نظریے پر کام کیے۔ رنگوں اور رنگ کوری (Colour blindness) پر بھی اس کی تحقیق درجۂ اول کی ہے۔ اس کی کتاب "A Treatise on Electricity and Magnetism" مطبوعہ 1873ء، عہد ساز اور انقلاب آفریں ثابت ہوئی۔ علاوہ ازیں اس نے "Matter and Motion" نامی کتاب بھی لکھی۔

مئی مکھی Mayfly

مئی مکھی ایک حشرہ ہے جو فائیلم مفصل پایاں (Arthropoda) کی کلاس انسیکٹا (Insecta) کے آرڈر ایفی میروپٹرا (Ephemeroptera) سے تعلق رکھتا ہے۔ اِس کے نام کی وجہ تسمیہ اس کے بالغ کا انتہائی کم مدت کے لیے زندہ رہنا


مئی مکھی

ہے۔ بعض اوقات اِس کی زندگی کا یہ دور صرف ایک دِن کا ہوتا ہے جس میں یہ دو دفعہ کینچلی بدلتا ہے، ایک مرتبہ ملاپ کرتا ہے اور پھر تازہ پانی میں انڈے دیتا ہے۔

بالغ حشرہ لمبا، پتلا اور چمکدار ہوتا ہے۔ اِس کے کمزور (Fragile) اور شفاف پنکھ (Wings) کے دو جوڑے اور دو یا تین دھاگہ نما لمبی دُمیں ہوتی ہیں۔ پچھلی ٹانگیں کافی لمبی ہوتی ہیں جن کی مدد سے نر مادہ کے ساتھ ہوا میں اڑتے ہوئے ملاپ کرتے ہیں۔ مئی مکھی کو جون بگ (June bugs)، شیڈ مکھی (Shadfly) اور سامن مکھی (Salmon fly) کے ناموں سے بھی پکارا جاتا ہے۔ موسم بہار کے آغاز میں یہ ہزاروں لاکھوں کی تعداد میں جھیلوں، جوہڑوں اور تالابوں سے اُڑتے ہیں۔ اِن حشروں کا منہ مکمل نمو یافتہ نہیں ہوتا اور یہ کچھ نہیں کھاتے۔ یہ اپنے دورِ حیات میں نامکمل کایا کلپ (Incomplete metamorphosis) سے گزرتے ہیں۔ اِن کے انڈے براہِ راست آبی نمف (Nymph) میں تبدیل ہو جاتے ہیں جن کے مُنہ چبانے کی خاصیت رکھتے ہیں جس سے یہ دو سال کے عرصہ تک الجی اور ڈایاٹومز (Diatoms) کھاتے رہتے ہیں۔ یہ گلپھڑوں کی مدد سے پانی سے براہِ راست آکسیجن حاصل کرتے ہیں۔ کئی جانوروں اور اُڑن مچھلیوں کے لیے بالغ مئی مکھیاں خوراک کا عمدہ ذریعہ ہیں۔

Measles خسرہ

خسرہ چھوٹے بچوں میں بڑی تیزی سے پھیلنے والی ایک متعدی (Contagious) بیماری ہے۔ یہ مرض، بیمار کی ناک، منہ اور گلے سے خارج ہونے والی رطوبتوں میں شامل ایک مخصوص وائرس Paramyxovirus سے پھیلتا ہے جو جینس *Morbillivirus* سے تعلق رکھتا ہے۔ مریض کی چھینک اور کھانسی کے دوران خارج ہونے والے چھوٹے چھوٹے قطرے اس وائرس کو دوسرے افراد تک پہنچاتے ہیں۔

وائرس کے فعال ہونے کے بعد سات سے چودہ دن کے اندر متاثرہ فرد کی آنکھیں سرخ ہو جاتی ہیں، بخار تیز ہو جاتا ہے اور ناک سے پانی بہنے لگتا ہے۔ منہ کے اندر خاص طرح کے دھبے پڑ جاتے ہیں۔ جلد پر سرخ چٹاخ پڑنے کا عمل چہرے سے شروع ہوتا ہے اور پھر باقی جسم پر پھیل جاتا ہے۔ یہ علامات چار سے سات دن تک رہتی ہیں۔ یہ بیماری ایک بار ہو جائے تو دوبارہ عمر بھر نہیں ہوتی۔ تاہم متاثرہ شخص نمونیے جیسے بعض خطرناک امراض میں نسبتاً جلد مبتلا ہوسکتا ہے۔ اگرچہ خسرے کی کوئی دوا موجود نہیں ہے لیکن مناسب اینٹی بائیوٹک کے استعمال سے ثانوی خطروں سے بچا جا سکتا ہے۔ اس کا وائرس دماغ کے بعض خطرناک امراض بھی پیدا کرسکتا ہے۔ دماغ کو پہنچنے والے نقصان سے ذہنی پسماندگی، عضلاتی جھٹکے اور حرکت کی بے ربطی کے علاوہ موت بھی واقع ہو سکتی ہے۔ حاملہ عورت کو یہ مرض لاحق ہونے کی صورت میں بچہ بھی متاثر ہوسکتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ حاملہ عورتوں کو خسرے کی ویکسینیشن بھی کی جاتی ہے۔ 1963ء میں پہلی بار خسرے کی ویکسینیشن متعارف کروائی گئی۔ ایک مرتبہ کی ویکسینیشن تقریباً زندگی بھر کے لیے مؤثر ثابت ہوتی ہے۔



اس بچے کے جسم پر خسرہ کے چوتھے روز کے دانے ظاہر ہو رہے ہیں۔



خسرے کے وائرس Paramyxovirus کی خردبینی تصویر۔

Mechanical Engineering مکینیکل انجنیئرنگ

(دیکھیے: Engineering)

Mechanics میکانیات

طبیعیات کی شاخوں میں سے ایک اہم شاخ میکانیات ہے جس میں حرکت اور حرکت کو پیدا کرنے والی قوتوں کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ مادے کی کثافت، لچک اور لزوجت جیسی میکانی خصوصیات کا مطالعہ بھی میکانیات کا حصہ ہے۔ اسے دو بڑی شاخوں سکونیات (Statics) اور حرکیات (Dynamics) میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ حالتِ سکون میں موجود اجسام اور ان پر عمل پیرا قوتوں کا مطالعہ سکونیات کا احاطۂ کار ہے۔ اس میں توازن اور مائعات کی قوتِ اچھال جیسے موضوعات پر تحقیق کی جاتی ہے۔ سادہ مشینیں بھی سکونیات میں زیرِ بحث لائی جاتی ہیں۔ حالتِ حرکت میں موجود اجسام کا مطالعہ حرکیات میں کیا جاتا ہے۔ حرکیات کو مزید دو بڑی شاخوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ اگر حرکت کے مطالعے میں اس کی ذمہ دار قوت کا حوالہ دیا جائے تو اسے کائنے میٹکس (Kinematics) کہا جائے گا اور اگر حرکت کا مطالعہ کرتے ہوئے اس کی ذمہ دار قوت کو زیرِ غور لایا جائے تو یہ مطالعہ کائنیٹکس (Kinetics) کہلاتا ہے۔ حرکیات کی ایک

نئی شاخ غیر خطی حرکیات(Non linear dynamics) ہے۔ یہ ایسے نظاموں کا مطالعہ ہے جہاں متغیرات میں ہونے والی تھوڑی سی تبدیلی بڑے پیمانے پر اثرات مرتب کر سکتی ہے۔ میکانیات کی ایک اور ذیلی تقسیم زیرِ عمل مادے کی حالت کے لحاظ سے کی جاتی ہے۔ اس اعتبار سے میکانیات کی دو بڑی اقسام ٹھوس میکانیات (Solid mechanics) اور سیالی میکانیات (Fluid mechanics) ہیں۔ سیالی میکانیات کو مزید ہائیڈروسٹیٹکس (Hydrostatics)، ہائیڈروڈائنامکس (Hydrodynamics) اور ایروڈائنامکس (Aerodynamics) میں تقسیم کیا گیا ہے۔

دیگر کئی علوم کی طرح میکانیات کا آغاز بھی یونانیوں نے کیا۔ اس حوالے سے ارسطو کے خیالات پندرھویں صدی تک غالب رہے۔ جدید میکانیات کا آغاز سولہویں صدی کے اواخر اور سترھویں صدی کے شروع میں گیلیلیو اور سائمن سٹیون (Simon Stevin) کے کام سے ہوا۔ گیلیلیو نے تجربی اور ریاضیاتی تجزیے کی سطح پر کئی اہم مطالعات کیے۔ آزادانہ گرتے اجسام اور پروجیکٹائلز پر اس کا کام خاص طور پر قابلِ ذکر تھا۔ اس نے جمود کا اصول متعارف کروایا اور اسے زمینی اور فلکی اجسام کی حرکات کے مطالعے میں استعمال کیا۔ فرانسیسی فلسفی رینی ڈیکارٹ (Rene Descartes) نے ریاضیاتی میکانیات (Mathematical mechanics) کا آغاز کیا۔ اس نے میکانیاتی فلسفہ بھی متعارف کروایا جو اگلی دو صدیوں تک میکانیات میں نہایت اہم کردار ادا کرتا رہا۔

جدید میکانیات کا اولین نظام، نیوٹن نے متعارف کروایا۔ اپنے اس نظام کی مدد سے وہ ارضی اور فلکی میکانی مظاہر کی وضاحت میں کامیاب رہا۔ اس نے حرکت کے تین بنیادی قوانین اخذ کیے اور اجسام کے مابین جدید قوتِ کشش کے لیے تجاذب کا عالمگیر قانون بھی دریافت کیا۔ اس نے یہ بھی ثابت کیا کہ تجاذب کا قانون زمین پر



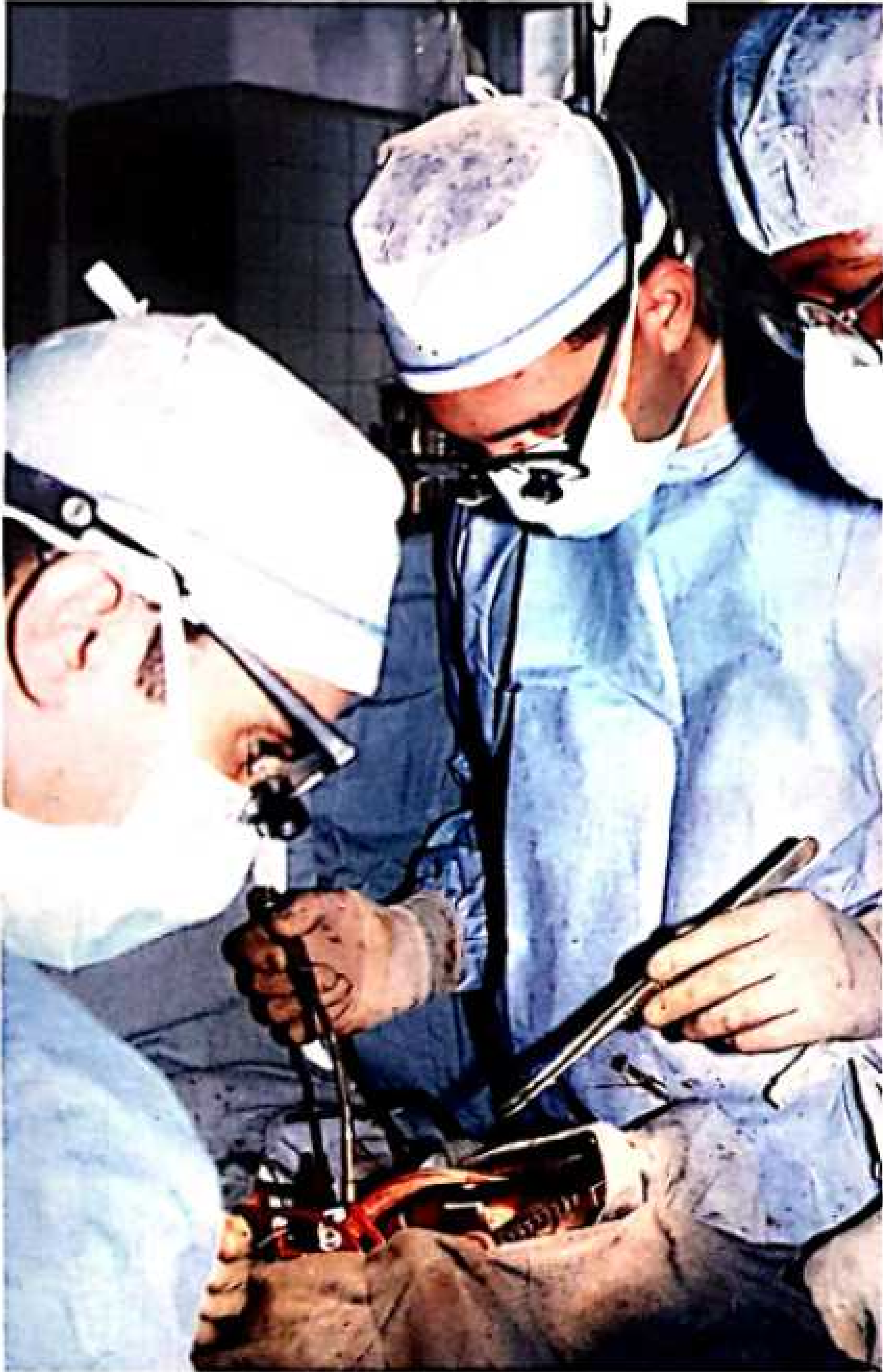
مائع میں پانی کا قطرہ گرنے کے فوری بعد کا لمحہ جسے تیز رفتار کیمرے نے محفوظ کر لیا ۔کلاسیکی میکانیات اشیاء کے مابین توانائی اور مومینٹم کے تبادلے کا مطالعہ بھی کرتی ہے۔ گرتے قطرے کے مومینٹم اور توانائی کی بقاء کے لیے مائع مختلف حرکات سے گزرتا ہے۔ حرکات کی شکل کا تعین تجاذب اور مائع کی لزوجت سے بھی ہوتا ہے۔

موجود اجسام کے علاوہ فلکی اجسام کی حرکات کی وضاحت میں بھی استعمال ہوسکتا ہے۔ نیوٹن کی یہ دریافتیں 1687ء میں چھپنے والی اس کی کتاب "Philosophiae Naturalis Principia Mathematica" میں شامل تھیں۔ اگلی دو صدیوں تک برنالی(Bernoulli)، لیون ہارڈ یولر (Leonhard Euler)، جین لی رونڈ ڈی ایلمبرٹ (Jean Le Rond d'Alembert)، جے ایل لیگرانج (J.L.Lagrange)، لیپ لاس (Laplace)، ایس۔ڈی۔ پوائسان (S.D. Poisson) اور ڈبلیو۔آر۔ہملٹن (W.R.Hamilton) نے نیوٹن کے میکانیاتی نظام کو ترقی دی۔ بعد ازاں اس میکانی نظام کو گیسوں کے رویے کی وضاحت کے لیے استعمال کیا گیا۔ نیوٹنی میکانی نظام کے اس پہلو کو ترقی دے کر جے۔سی۔ میکسویل (J.C. Maxwell)، لڈوگ بولٹزمان (Ludwig Boltzmann) اور جے ڈبلیو گبز (J.W.Gibbs) نے شماریاتی میکانیات متعارف کروائی۔ 1905ء میں البرٹ آئن سٹائن نے ثابت کیا کہ نیوٹنی میکانیات صرف ان اجسام کے لیے کارگر ہے جن کی رفتار روشنی کی رفتار کے مقابلے میں انتہائی کم ہے۔ روشنی کے ساتھ قابل تقابل رفتار کے حامل اجسام کے لیے آئن سٹائن نے اضافتی میکانیات (Relativistic mechanics) پیش کی۔ اسی نظریے سے ثابت ہوا کہ مادہ اور توانائی باہم قابلِ انتقال ہیں۔ 1916ء میں آئن سٹائن نے اضافیت کا عمومی نظریہ پیش کیا۔ اس میں ثابت کیا گیا تھا کہ کائنات کو زمان و مکاں کی نمائندگی کرنے والے خطوں کے چار جہاتی نظام کی مدد سے پیش کیا جاسکتا ہے۔ کمیت کی موجودگی زمان و مکاں میں خمیدگی پیدا کرتی ہے تو ان خطوں میں موجود اجسام کی حرکت اسراع پذیر ہوجاتی ہے اور انہیں قوتِ تجاذب عمل کرتی ہوئی محسوس ہوتی ہے۔ تجاذب کی اس نئی وضاحت میں یہ امر بھی موجود تھا کہ مادے کے ساتھ ساتھ روشنی بھی تجاذب سے متاثر ہوتی ہے۔

تحت ایٹمی (Subatomic) پیمانے کے ذرات کی وضاحت کے لیے بیسویں صدی کے تیسرے عشرے میں کوانٹم نظریہ وضع کیا گیا۔ اس نظریے کی اساس، تجربے سے ثابت، یہ حقیقت ہے کہ بہت چھوٹے، متحرک اجسام موجی رویے کا اظہار کرتے ہیں جبکہ توانائی بھی فوٹان نامی چھوٹے چھوٹے ذرات کی صورت میں اپنا اظہار کرسکتی ہے۔

Medicine علم العلاج

علم العلاج، فنی سائنس کا ایک شعبہ ہے جس کا تعلق شفا فراہم کرنے کی تکنیک سے ہے۔ اس میں کئی ذیلی شعبے شامل ہیں جن کی تعداد روز بروز بڑھ رہی ہے۔ اس میں سرجری، پیڈیاٹرک (Pediatric)، طبِ نفسی (Psychiatry) اور دایہ گری (Obstetrics) جیسی خصوصی شاخیں شامل ہیں۔



سرجری کے ذریعے جسم کے مختلف اعضاء کی پیوند کاری یا تبدیلی کے عمل نے علم العلاج کی وسعت اور اہمیت میں بہت اضافہ کیا ہے جس کی بدولت کم وقت میں مریض کو بیماری سے نجات مل جاتی ہے۔

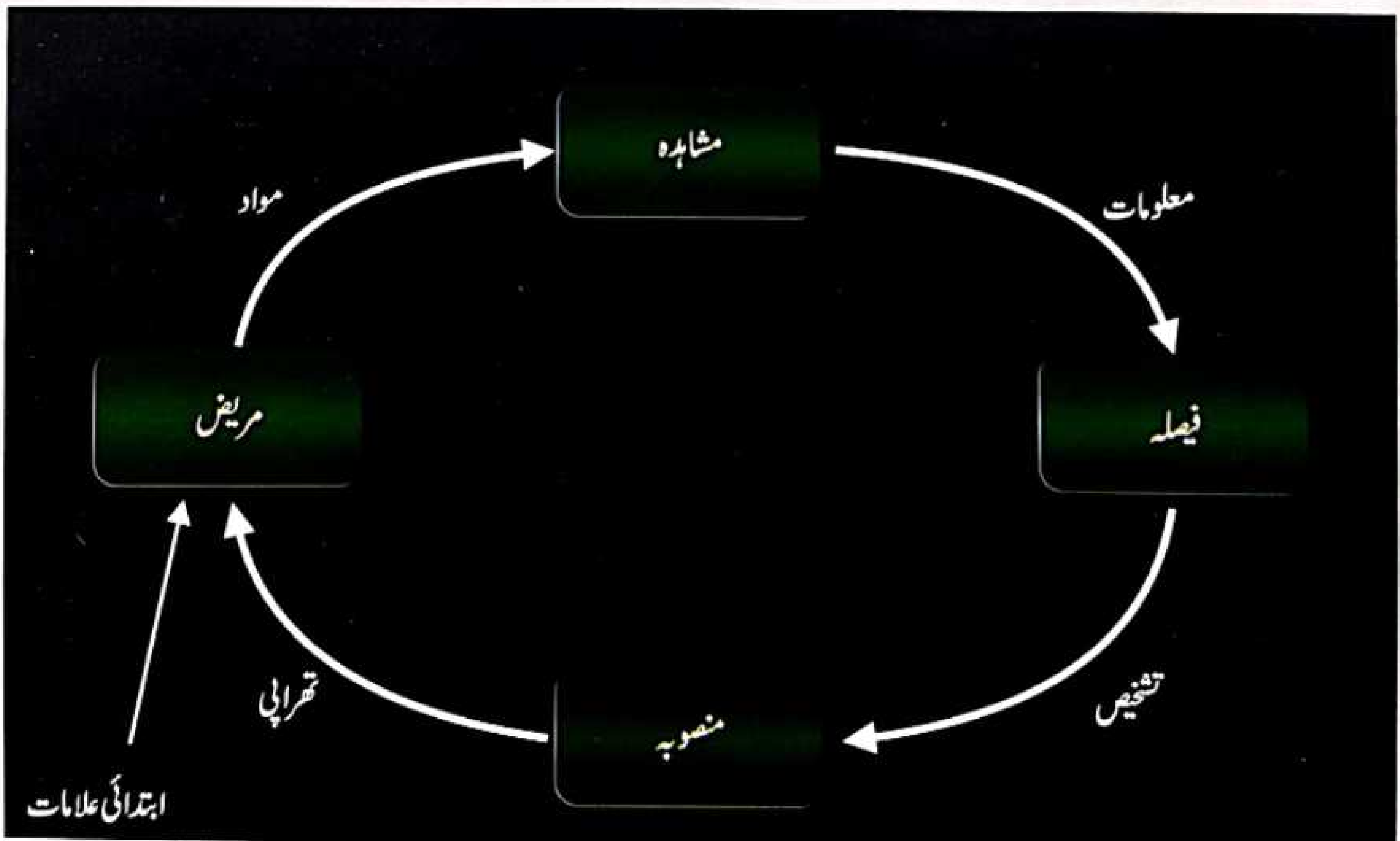
معالجاتی علوم کو تعلیمی، تحقیقی اور عملی اعتبار سے کئی شاخوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ ان میں سے اناٹومی (Anatomy)، فزیالوجی، سائیکالوجی، بائیوکیمسٹری اور مائیکروبائیولوجی کو بنیادی حیثیت حاصل ہے۔ معالجاتی سائنس کی کچھ شاخیں اس کے بنیادی علوم اور کلینیکل ضروریات کے تعاملات سے وجود میں آتی ہیں۔ اس کی ایک مثال پیتھالوجی ہے جس میں بیماری یا غیر معمولی حالت میں آنے والے ساختی اور فعلیاتی تغیرات کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

علم العلاج کے تمام خصوصی شعبوں میں امتناعی علم العلاج (Preventive medicine) اور صحت عامہ (Public health) کو خاص اہمیت حاصل ہے۔ ان شعبوں میں ملکی سطح پر صحت کی حالت، بیماریوں کی روک تھام اور طبیعی حوالے سے شماریاتی مواد کے حصول کا بندوبست کیا جاتا ہے۔ اس میں جسمانی اور ذہنی صحت کے ذمہ دار سماجی اور اقتصادی عوامل کا مطالعہ بھی شامل ہے۔

اگرچہ علم العلاج اپنی اصل میں سائنسی طریقہ کار اور اس کے ذریعے حاصل ہونے والی انفارمیشن پر مبنی ہے لیکن مریض اور معالج کے درمیان کے تعلق کو اب بھی بڑی اہمیت دی جاتی ہے۔ یہی وہ مقام ہے، جہاں پر شفا بخشی کے لیے ضروری سائنسی علم میں شفا بخشی کا فن دخل انداز ہونے لگتا ہے۔

جدید علم العلاج کا آغاز، سترہویں صدی میں دورانِ خون پر ولیم ہاروے کے کام سے ہوتا ہے۔ تب ملیریا کے خلاف کونین کامیابی سے متعارف کروائی گئی۔ اسی زمانے میں مرکب خردبین کی ایجاد نے خردحیاتیوں (Microorganisms) کے وجود کو منکشف کیا۔

اٹھارہویں صدی میں دل کے امراض کی ایک عمومی دوا، ڈیجی ٹیلس (Digitalis) سامنے آئی، سکروی (Scurvy) پر قابو پایا گیا، سرجری کو ایک تجربی سائنس (Empirical Science) میں بدلا گیا اور ذہنی شفا خانوں میں انقلابی اصلاحات کی گئیں۔ اسی صدی میں ایڈورڈ جینر (Edward Jenner) نے چیچک کی ویکسین متعارف کرائی اور وبائی امراض کے خلاف کامیاب جدوجہد کا آغاز



مریض کے علاج معالجے کے عمل کے مختلف مراحل

ہوا۔ انیسویں صدی میں پاسچر، کوخ (Koch) اور ایرلک (Ehrlich) نے جراثیم اور بیماری کے درمیان تعلق کو ثابت کیا۔ دافع عفونت طریقوں کی دریافت نے بالخصوص دایہ گری میں انقلاب برپا کر دیا۔ سرجری میں عموی بے ہوشی کے طریقے دریافت ہوئے۔ بہتر صحتِ عامہ کے لیے سینی ٹیشن (Sanitation) کی اہمیت اجاگر کی گئی۔ یوں بیماریوں کے خلاف جدوجہد کو سائنسی بنیادوں پر آگے بڑھایا جانے لگا۔ بیسویں صدی میں گرہارڈ ڈوماک (Gerhard Domagk) نے پہلی اینٹی بائیوٹک سلفانیلامائیڈ (Sulfanilamide) دریافت کی۔ اس کے بعد پینسلین کی انقلاب انگیز دریافت ہوئی۔ اینٹی بائیوٹکس نے کیموتھراپی کو عروج پر پہنچا دیا۔ مدافعتی نظام کی تفہیم اور کامیاب ویکسینیشن نے وبائی امراض کے خاتمے میں اہم کردار ادا کیا۔ اینڈوکرائن غدود کے نظام کو سمجھا گیا اور ہارمونز کے عدم توازن سے پیدا ہونے والی ذیابیطس جیسی بیماریوں کے خلاف کامیابی حاصل کی گئی۔ صحت کے لیے وٹامن کی اہمیت نے نقصِ تغذیہ پر قابو پانے میں مدد دی۔

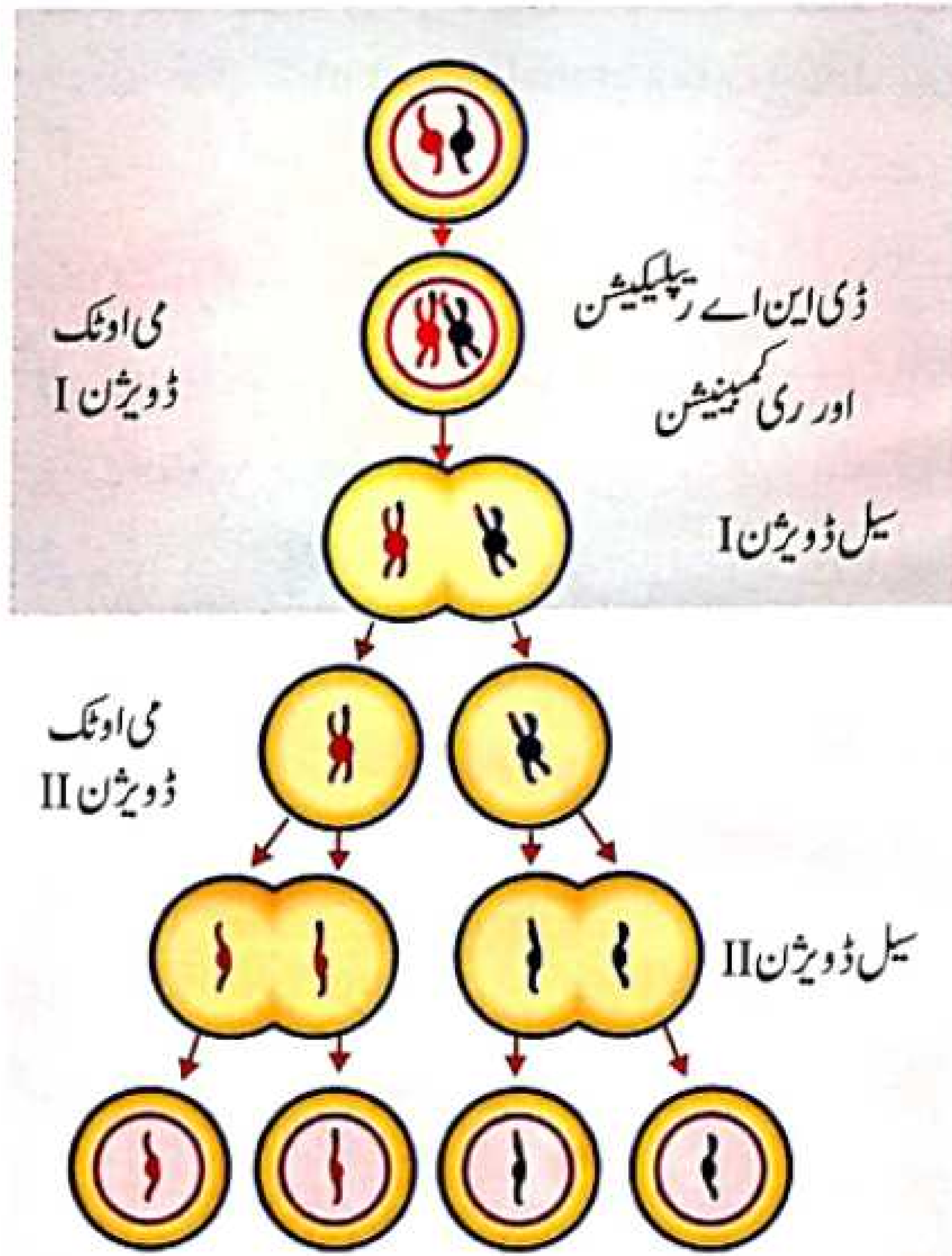
1953ء میں جیمز واٹسن اور فرانسس کرک نے توارثی خواص کے بنیادی عامل یعنی ڈی این اے کی ساخت معلوم کر لی۔ یوں سائنس اور علم العلاج دونوں کو مالیکیولی جینیات کے لیے بنیاد میسر آئی۔

اس وقت علم العلاج میں کینسر، امراضِ قلب، ایڈز، تپ دق، ڈینگی فیور اور انتقالِ اعضاء پر زور و شور سے کام ہو رہا ہے۔ ہیومن جینوم پراجیکٹ (Human Genome Project) کے ذمہ داران کی کوشش ہے کہ انسانی جسمانی افعال اور مختلف کروموسومز پر موجود جینز کے درمیان تعلق سمجھا جائے۔ بہت ممکن ہے کہ ناقص جین کو بدل کر موروثی امراض کا علاج بھی کیا جانے لگے۔ جینیاتی انجینئرنگ کی مدد سے نایاب اینٹی باڈیز جیسی ادویاتی پیداوار حاصل کی جا رہی ہے۔ ممکن ہے کہ یہ طریقہ کینسر کے کامیاب علاج پر منتج ہو۔ گروتھ فیکٹر (Growth factor) کی دریافت نے بھی عصبی بافتوں سے وابستہ امراض کے علاج کی نوید دی ہے۔

Meiosis می اوسس

می اوسس، زندہ خلیے میں مرکزائی تقسیم (Nuclear division) کا ایک ایسا طریقہ ہے جس میں ہر دختر خلیے (Daughter cell) کو مادر خلیے (Mother cell) سے ملنے والے کروموسوم کی تعداد اصل کا نصف رہ جاتی ہے۔ خلوی تقسیم کا یہ عمل صرف جنسی خلیوں کی پیدائش (Gametogenesis) کے دوران وقوع پذیر ہوتا ہے۔ جب دو جنسی خلیے مل کر بارور زائیگوٹ (Zygote) بناتے ہیں تو کروموسومز کی تعداد دوگنا یعنی نوع کے اصل خلیوں میں کروموسومز کی تعداد کے برابر ہو جاتی ہے۔

عام خلیے میں کروموسومز جوڑوں کی صورت میں پائے



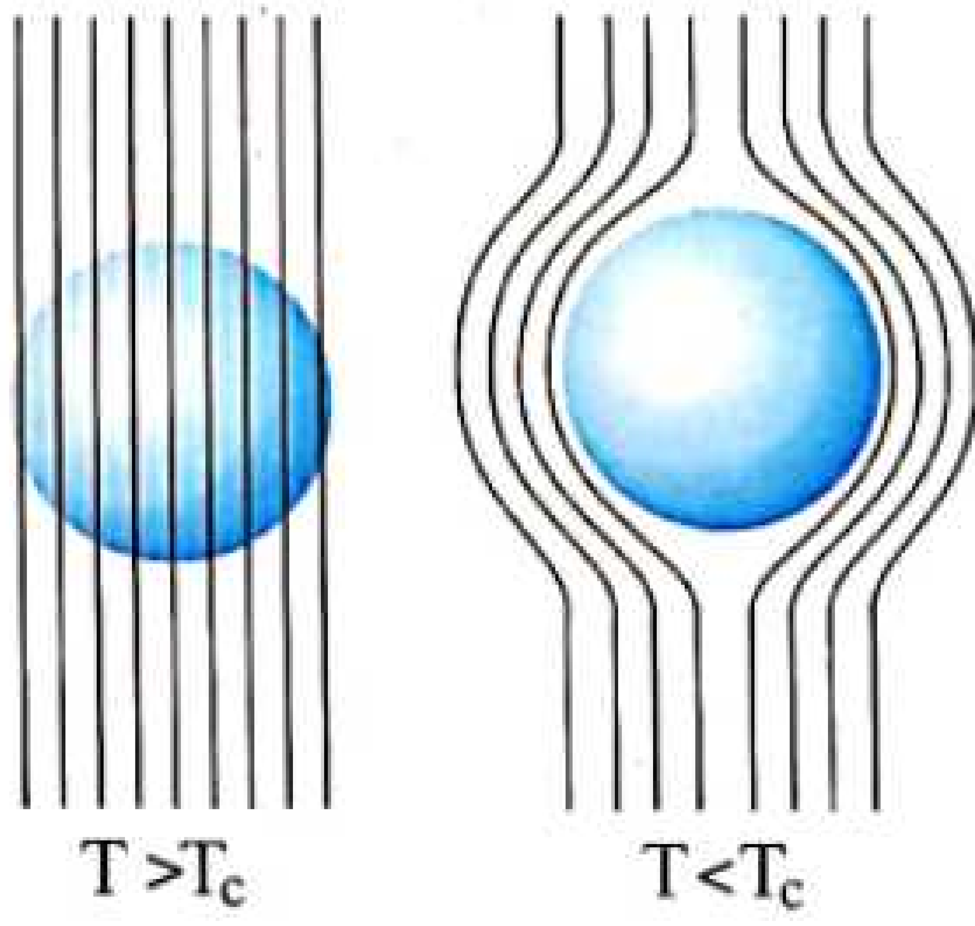
می اوسس کی تکمیل پر ایک خلیہ چار دختر خلیوں میں تقسیم ہو چکا ہوتا ہے۔ ہر دختر خلیے کے حصے میں مادر خلیے کے مقابلے میں نصف کروموسومز آتے ہیں۔

جاتے ہیں۔ ہر جوڑا کم وبیش ایک جیسے دو کروموسومز پر مشتمل ہوتا ہے۔ یہ کروموسومز ہومولوگز (Homologous) کہلاتے ہیں۔ اس طرح عام جسمانی خلیے ڈپلائڈ(Diploid) کہلاتے ہیں۔ اس کے برعکس جنسی خلیے یعنی گیمیٹس میں ایک طرح کا صرف ایک کروموسوم ہوتا ہے۔ یعنی ان میں ڈپلائڈ کے مقابلے میں نصف کروموسوم ہوتے ہیں۔ اس طرح یہ خلیے ہپلائڈ(Haploid) کہلاتے ہیں۔ می اوسس کا پہلا مرحلہ تکسیری تقسیم (Reduction division) کہلاتا ہے۔ اس کے آغاز میں ہومولوگس کروموسومز لمبائی کے رُخ سیدھے ہو کر کراسنگ اوور(Crossing over) کے عمل سے گزرتے ہیں۔ اس کے بعد ہر جوڑے میں سے ایک ایک کروموسوم تقسیم ہوتے ہوئے خلیے کے قطبین پر چلا جاتا ہے۔ اس حالت میں قطبین پر یعنی نئے بنتے خلیوں کے مرکزوں میں کروموسومز کی ہپلائیڈ تعداد موجود ہوتی ہے۔ می اوسس کے آغاز میں ہی ہر کروموسوم اپنے گرد اپنی ایک نقل پیدا کر چکا ہوتا ہے۔ اسی لیے جب می اوسس کا دوسرا مرحلہ یعنی استوائی تقسیم (Equatorial division) شروع ہوتی ہے تو زیرِ تقسیم خلیے کے قطبین پر موجود کروموسومز کی ہپلائیڈ تعداد میں سے ہر ایک دوہرے دھاگے پر مشتمل ہوتا ہے۔ نتیجتاً جب می اوسس مکمل ہوتا ہے تو چار خلیے وجود میں آ چکے ہوتے ہیں جن میں سے ہر ایک کے پاس مادر خلیے کے کروموسومز کی تعداد سے آدھے کروموسومز موجود ہوتے ہیں۔

Meissner Effect میزنر اثر

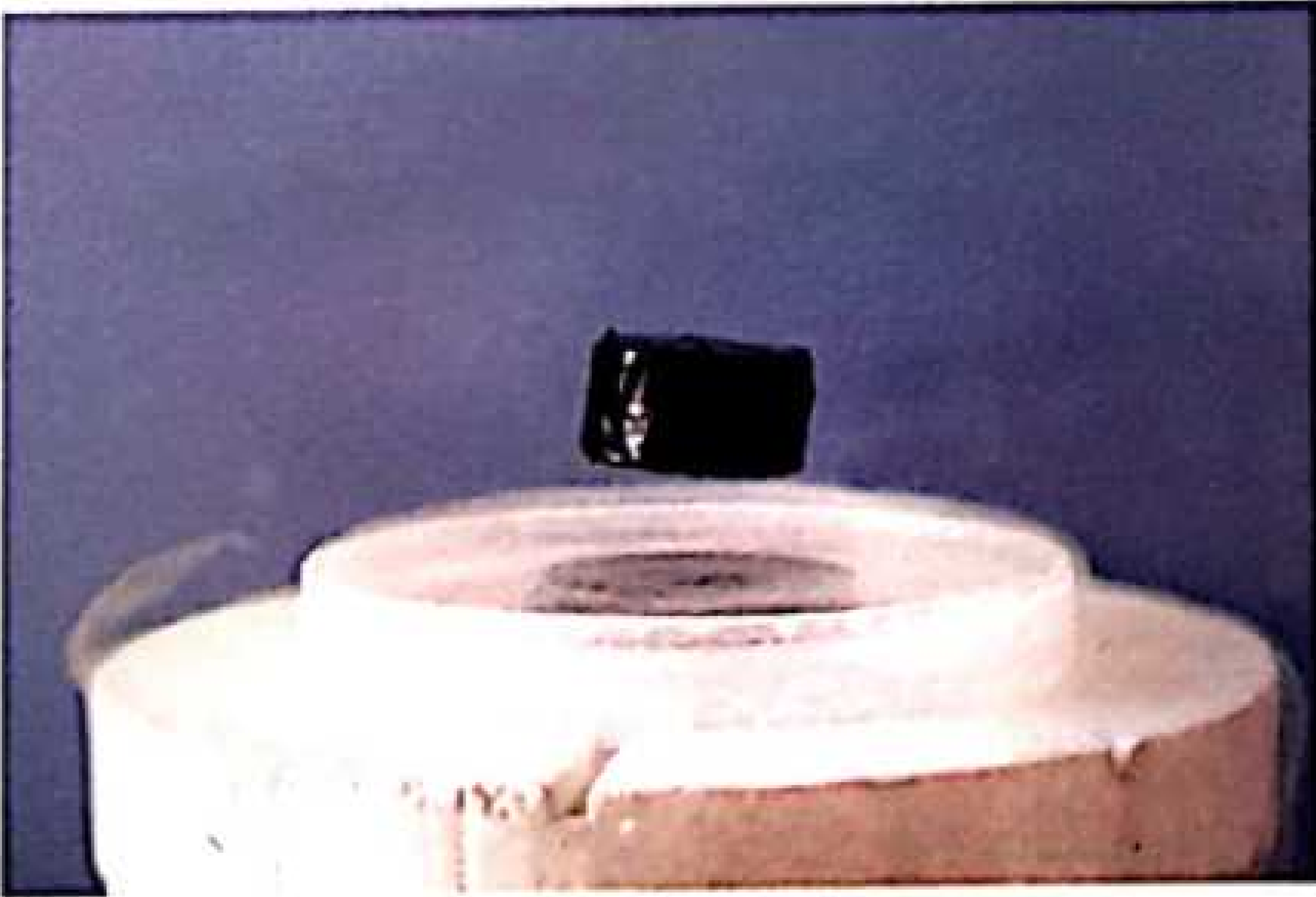
جب کوئی مٹیریل معمول کی حالت سے بالا ایصالیت (Superconducting) حالت میں جاتا ہے تو یہ اپنے اندرون میں سے مقناطیسی میدان کو جھٹک دیتا ہے۔ یہ مظہر میزنر اثر کہلاتا ہے۔

ہر موصل اپنے اوپر اثر انداز ہونے والے بیرونی مقناطیسی میدان میں تغیر کی مزاحمت کرتا ہے۔ اس مزاحمت کے نتیجے میں اس میں اس طور گردش کرنے والی برقی رو پیدا ہوتی ہے کہ گویا موصل کے اندر مقناطیسی میدان کے بننے کی مزاحمت کر رہی ہو۔ موصل مٹیریل میں یہ عمل



جب بالا موصل کا درجۂ حرارت T، ایک فاصل درجۂ حرارت T_c سے کم ہوتا ہے تو یہ مقناطیسی خطوطِ قوت کو باہر نکال دیتا ہے۔ اسے میزنر اثر کہا جاتا ہے۔

ڈایا میگنٹزم (Diamagnetism) کہلاتا ہے۔ ایک مثالی موصل مثالی ڈایا میگنٹ ہوتا ہے، یعنی اس میں پیدا ہونے والی برقی رو کو کسی مزاحمت کا سامنا نہیں ہوتا۔ چنانچہ اس میں بیرونی مقناطیسی میدان کو زائل کرنے کے لیے ضروری برقی رو پیدا ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ایک بالائے موصل حالت میں آتے ہی ٹھوس مٹیریل بیرونی مقناطیسی میدان کو مکمل طور پر نکال باہر کرتا ہے۔



بالا موصل حالت میں آتے ہی مقناطیسی میدان مٹیریل میں سے نکل جاتا ہے۔ اسی لیے یہ دوسرا مقناطیس قوت دفع لگنے پر بالاموصل پر معلق ہے۔

Meitner, Lise لزے میٹنر

آسٹریا نژاد ریاضی دان اور ماہرِ طبیعیات لزے میٹنر 1926ء


1878ء-1968ء

سے 1933ء تک برلن یونیورسٹی میں طبیعیات کی پروفیسر رہی۔ اس نے آٹو ہان (Otto Hahn) کے ساتھ مل کر ریڈیم، تھوریم اور ایکٹینیم کے تابکار انحطاط پر کام کیا۔ 1938ء میں میٹنر نے یورینیم کے نیوکلیئس پر سست رفتار نیوٹرانز کی بمباری کے تجربات کیے۔ اسی نے پہلی بار نتیجہ اخذ کیا کہ اس طرح کی ذراتی بمباری سے نیوکلیئس کو کم و بیش دو برابر کمیت کے حامل ذرات میں توڑا جا سکتا ہے اور اس عمل میں توانائی کی خاصی مقدار پیدا ہوتی ہے۔ یوں اسے ایٹمی توانائی کے عہد کے بانیوں میں شمار کیا جاتا ہے۔

1938ء میں وہ جرمنی سے سویڈن چلی گئی اور سٹاک ہوم کے نوبل انسٹیٹیوٹ میں کام کرتی رہی۔ 1949ء میں اسے سویڈن کی شہریت ملی۔ ایٹمی نمبر 109 کے حامل عنصر کو اس کے اعزاز میں میٹنیریم (Meitnerium) کا نام دیا گیا ہے۔ 1960ء میں وہ کیمبرج چلی گئی جہاں آٹھ سال بعد اس کا انتقال ہوا۔

Melon خربوزہ

خربوزہ، نباتات کے کدو یہ (Cucurbitaceae) خاندان کی جینس *Cucumis* سے تعلق رکھتا ہے۔ اس کا سائنسی نام *Cucumis melo* ہے۔ یہ ایشیا کا مقامی ہے لیکن وسیع پیمانے پر کرۂ ارض کے تمام گرم علاقوں میں بھی کاشت کیا جاتا ہے۔ اب یہ کئی رنگوں، ذائقوں اور مختلف اقسام کی جلد (Skin texture) کے ساتھ پایا جاتا ہے۔

پاکستان میں خربوزہ موسمِ گرما کی ایک اہم فصل ہے۔ یہاں عام طور پر میدانی علاقوں کا خربوزہ اور خاص طور پر ڈیرہ اسماعیل خان کا خربوزہ نہایت مقبول ہے۔ میدانی علاقے کے خربوزے کی تین اقسام تیر منی، چماری اور لکھنوی ہیں۔ اسی طرح ڈیرہ اسماعیل خان کے خربوزے کی بھی تین اقسام اپنی، شیرینی، مہک اور خوشبو کے اعتبار سے زیادہ مشہور ہیں ان کے نام بخارا، سبزہ اور ڈبہ ہیں۔

Melting Point نقطۂ پگھلاؤ

وہ درجۂ حرارت جس پر کوئی ٹھوس شے مائع میں بدلنے لگے، اس شے کا نقطۂ پگھلاؤ کہلاتا ہے۔ کسی ٹھوس شے کو گرم کرتے ہوئے ایسے درجۂ حرارت پر لے جانا کہ وہ مائع میں بدلنے لگے، پگھلاؤ (Melting) کہلاتا ہے۔

حرکی نظریے (Kinetic theory) کے مطابق جب کسی ٹھوس کو حرارت فراہم کی جاتی ہے تو اس کے مالیکیولوں کی حرکی توانائی بڑھتی ہے جس کے نتیجے میں اپنی اوسط پوزیشن کے گردان کے ارتعاش کا ایمپلی ٹیوڈ (Amplitude) بڑا ہو جاتا ہے۔ اس طرح مالیکیولوں کے درمیانی فاصلے میں اضافہ ہوتا چلا جاتا ہے۔ جب ایمپلی ٹیوڈ اتنا بڑھ جاتا ہے کہ مالیکیولوں کی باہمی کشش انہیں متحد نہیں رکھ پاتی تو وہ ٹھوس حالت کی مخصوص ترتیب سے نکل کر مائع حالت میں داخل ہو جاتے ہیں۔





خربوزے کے (i) پھول، (ii) پھل اور (iii) بیج

چند عناصر کے نقطہ ہائے پگھلاؤ

عناصر	علامات	نقطہ پگھلاؤ (ڈگری سینٹی گریڈ)
ہائیڈروجن	H	-258.975
کلورین	Cl	-100.84
پارہ (مرکری)	Hg	-38.72
برومین	Br	-7.1
فاسفورس	P	44.1
پوٹاشیم	K	63.35
سوڈیم	Na	98
سلفر	S	115.36
ٹن (قلعی)	Sn	232.06
سیسہ	Pb	327.6
میگنیشیم	Mg	650
چاندی	Ag	961
سونا	Au	1064.58
تانبا	Cu	1084.6
یورینیم	U	1132
سلیکان	Si	1410
کوبالٹ	Co	1495
لوہا	Fe	1535
پلاٹینم	Pt	1772
بورون	B	2300
ٹنگسٹن	W	3407
کاربن (ڈائمنڈ)	C	3550

یہ درجۂ حرارت اس ٹھوس کا نقطۂ پگھلاؤ کہلاتا ہے۔ ٹھوس اس وقت پگھلنا شروع ہوتا ہے جب اس کی مائع حالت کی آزاد توانائی ٹھوس حالت کی گبز فری توانائی (Gibbs free energy) سے کم ہوجاتی ہے۔

نقطۂ پگھلاؤ کا انحصار دباؤ پر بھی ہے۔ انجماد (Freezing)، یعنی مائع کے ٹھوس میں بدلنے کا عمل، پگھلاؤ کیلئے الٹ ہے۔ مادوں کا نقطۂ پگھلاؤ اور نقطۂ انجماد بالعموم ایک ہی ہوتا ہے۔ عام درجۂ حرارت پر ٹھوس حالت میں موجود عناصر میں سے گیلیم 29.76 ڈگری سینٹی گریڈ پر، آئیوڈین 113 ڈگری سینٹی گریڈ اور سیلینیم 3400 ڈگری سینٹی گریڈ پر پگھلتا ہے۔

Memory یادداشت

آموزش (Learning) میں آنے والی انفارمیشن کی ذخیرہ کاری اور اسے واپس لانے کی صلاحیت یادداشت کہلاتی ہے۔ یادداشت کی میکانیت تاحال مفروضہ کا درجہ حاصل کر پائی ہے۔ مسلمہ مفروضات کی رو سے یادداشت کا عمل تین مراحل میں مکمل ہوتا ہے۔ پہلا مرحلہ ادراک کا ہے۔ اس مرحلے میں بیرونی انگیخت کو رجسٹر کیا جاتا ہے۔ دوسرے مرحلے میں ادراک کا عارضی استقرار شامل ہے۔ اسے مختصر دورانیے کی یادداشت کہا جاتا ہے۔ تیسرا مرحلہ ادراک کی دوامی ذخیرہ کاری ہے جسے طویل میعادی یادداشت کا نام بھی دیا جاتا ہے۔ طویل میعادی یادداشت میں آموزشی ہنر کی بازیافت بھی شامل ہو تو اسے پروسیجرل یادداشت (Procedural memory) کہا جائے گا، لیکن اگر یہ کسی خاص انگیخت کی بازیافت تک محدود ہے تو اسے ڈیکلریٹو میموری (Declarative memory) کا نام دیا جائے گا۔ طویل میعادی یادداشت کے لیے ضروری ہے کہ انفارمیشن ایک خاص دورانیے تک جمع ہوتی رہے۔

بھول جانے کے عمل کا اولین سائنسی مطالعہ، جرمن تجربی نفسیات دان ہرمان ایبنگ ہوس (Hermann Ebbinghaus)

مشکل ہو جاتا ہے۔ بعض اوقات اعصاب کو پہنچنے والے نقصان بھی یادداشت پر منفی اثر ڈالتے ہیں۔ یاداشت کی شدید خرابی پیدا کرنے والا ایک مرض Alzhaimer ہے۔ یہ بالعموم بڑھاپے میں لاحق ہوتا ہے۔ اس کی شدت میں متاثرہ شخص روزمرہ کے افعال بھی سرانجام نہیں دے سکتا۔

عصبی فعلیاتی سطح پر دیکھا جائے تو آموزش کا عمل انگیخت کے عصبی راستوں میں تغیرات لاتا ہے۔ سکیننگ (Scanning) سے اور اس طرح کے دیگر مطالعات سے پتا چلتا ہے کہ پیشانی کے نیچے واقع سیریبرل کارٹیکس کے حصے اور ہپوکیمپس (Hippocampus) جیسی ساختیں یادداشت کی بازیافت کے دوران خاص طور پر فعال ہو جاتی ہیں۔

Mendeleev, Dmitri Ivanovich

دمتری ایوانووِچ مینڈلیف

1834ء-1907ء

روسی سائنسدان مینڈلیف نے 1869ء میں اپنے اخذ کردہ دوری قانون (Periodic Law) کے بیان پر عناصر کا دوری جدول وضع کیا۔ اپنے اس جدول کو استعمال کرتے ہوئے مینڈلیف نے تب تک نامعلوم عناصر کی کئی طبیعی اور کیمیائی خصوصیات کی پیش گوئی بھی کی۔ ان عناصر میں سے تین یعنی گیلیم، سکینڈیم اور جرمنیم بعدازاں دریافت ہو گئے۔ ان خدمات کے اعتراف میں اسے 1882ء کا ڈیوی میڈل (Davy Medal) دیا گیا۔

مینڈلیف نے اپنی زندگی کیمیا کی تحقیق وتدریس کے لیے وقف کر رکھی تھی۔ اس کی تدریسی زندگی کا زیادہ تر حصہ سینٹ پیٹرز برگ یونیورسٹی (Saint Petersburg University) میں گزرا۔ وہ اوزان اور پیمائشوں کے بیورو کا ڈائریکٹر تھا اور پیٹرولیم انڈسٹری کا مشیر بھی رہا۔ 1868ء میں اس کی ایک کتاب "Principles of Chemistry" چھپی اور مدتوں معیاری کتاب کے طور پر استعمال ہوتی رہی۔

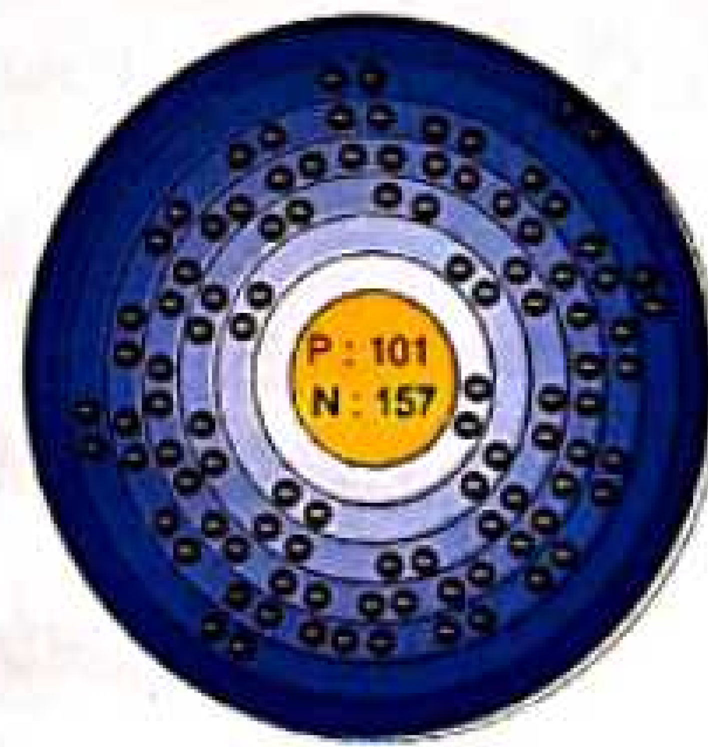
انسانی یادداشت نوع بہ نوع یادوں سے مرکب ہے۔

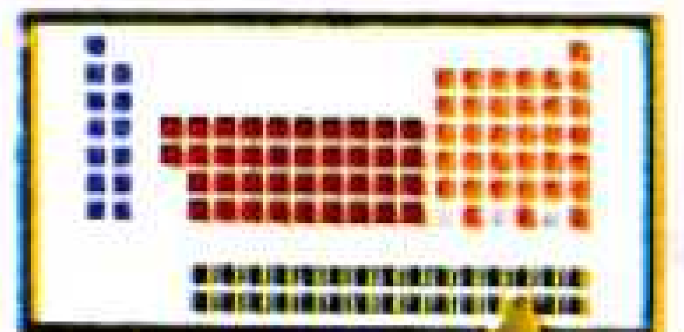
نے کیا۔ اس نے بے ربط مفرد آوازوں کی مدد سے یادداشت کے تجربات کا ایک سلسلہ استعمال کرتے ہوئے ثابت کیا کہ شروع میں بھولنے کی شرح زیادہ تھی جو بعدازاں تجربی استقرار کے ساتھ ساتھ کم ہوتی چلی گئی۔ عدم استعمال کو بھی بھولنے کی وضاحت کے ساتھ کثرت سے استعمال کیا گیا۔ ایک خیال یہ بھی ہے کہ ذخیرہ شدہ پرانی معلومات نئی آنے والی معلومات کے ساتھ مداخلت کے عمل سے گزرتی ہے تو طویل میعادی یادداشت متاثر ہوتی ہے۔ بھول جانے کی یہ ساری صورتیں نفسیاتی وجوہ میں شمار کی جاتی ہیں۔

بھول جانے کی بعض وجوہ نامیاتی اور فعلیاتی بھی ہوسکتی ہیں۔ مثال کے طور پر واقعات کو یاد رکھنے میں ناکامی کی ایک حالت ریٹروگریڈ امنیسیا (Retrograde amnesia) ہے جو سر پر چوٹ کے بعد دیکھنے میں آتی ہے۔ اس میں چوٹ لگنے سے پہلے کی یادداشت متاثر ہوتی ہے۔ بھول جانے کی ایک اور صورت انٹیروگریڈ امنیسیا (Anterograde amnesia) ہے جس میں چوٹ لگنے کے بعد کے واقعات کو یاد رکھنا

Mendelevium مینڈیلیوم

مینڈیلیوم، مصنوعی طور پر پیدا کردہ ایک تابکار کیمیائی عنصر ہے جس کی علامت Md، ایٹمی نمبر 101، مستحکم ترین ہم جا کی کمیت 258 اور نقطۂ پگھلاؤ 827 ڈگری سینٹی گریڈ ہے۔ کیمیائی تعاملات میں یہ 1، 2 اور 3 کی ویلنسی کا اظہار کرتا ہے۔ دَوری جدول میں اسے ایکٹینائیڈ سیریز میں رکھا گیا ہے۔ یہ ورائے یورینیم (Transuranium) دریافت ہونے والا نواں عنصر ہے۔ اسے یہ نام روسی کیمیادان دمتری مینڈیلیف (Dmitri Mendeleev) کے اعزاز میں دیا گیا۔ تاحال اس کے 16 ہم جا دریافت ہو چکے ہیں۔ اسے امریکی طبیعیات دان گلین سی بورگ (Glenn Seaborg) کی سربراہی میں کام کرنے والی ایک ٹیم نے آئن سٹائنیم 253 پر الفا ذرات کی بمباری سے بنایا۔ اس کے زیادہ تر ہم جا غیر مستحکم ہیں۔ مستحکم ترین ہم جا کی نصف عمر 52 دن ہے۔ نہایت کم مقدار میں بننے کے باعث اس کی طبیعی اور کیمیائی خصوصیات معلوم نہیں ہو سکیں۔







دوری جدول کی ایکٹینائیڈ سیریز میں مینڈیلیوم کا مقام اور اس کی الیکٹرانی تشکیل۔

Mendel, Gregor Johann گریگر جوہان مینڈل

گریگر جوہان مینڈل نامی آسٹریا کے راہب نے توارثی میکانیات پر اولین تجربی کام کیا۔ مینڈل، آگسٹینی خانقاہ میں قیام کے دوران مٹر اور دیگر پودوں پر تجربات کی مدد سے یہ سمجھنے کی کوشش کرتا رہا کہ یہ نسل در نسل اپنے خصائص کس طرح آگے منتقل کرتے ہیں۔ مینڈل پہلا شخص تھا



1822ء-1884ء

جس نے زیرگی پر تجربات سے حاصل ہونے والے مشاہدات کا شماریاتی تجزیہ کیا۔ اس اعتبار سے اسے پہلا جدید ماہر توارث کہا جا سکتا ہے۔ اس نے اپنے تجربات اور اخذ کردہ نتائج دونوں 1866ء میں چھپوائے۔ تاہم معاصر سائنسدان انہیں نظرانداز کرتے رہے یہاں تک کہ ڈی وریز (De Vries) نے انہیں از سرِ نو دریافت کیا۔ مینڈل کے اخذ کردہ نتائج کو جینیات میں بنیادی اصولوں کی حیثیت حاصل ہے۔

Mendelism مینڈلزم

آسٹروی راہب، گریگر جوہان مینڈل کے اخذ کردہ نتائج پر متشکل توارثی نظام کو مینڈلزم کہا جاتا ہے۔ جدید اصطلاحات میں مینڈلزم بیان کرتا ہے کہ کسی بھی توارثی خاصیت کا تعین توارثی اکائیوں کے ایک جوڑے کے ملاپ سے ہوتا ہے۔ ان توارثی اکائیوں کو جینز (Genes) کہا جاتا ہے۔ والدین کے تناسلی خلیے یعنی گیمیٹس (Gametes) ایک ایک جین مہیا کرتے ہیں۔ جسمانی خلیوں میں جین کا ہر جوڑا ایک مخصوص توارثی خاصیت کے اظہار کا ذمہ دار ہے۔

مینڈل کے اخذ کردہ قوانین میں سے پہلے کو "Law of Segregation" اور دوسرے کو "Law of Independent Assortment" کہا جاتا ہے۔

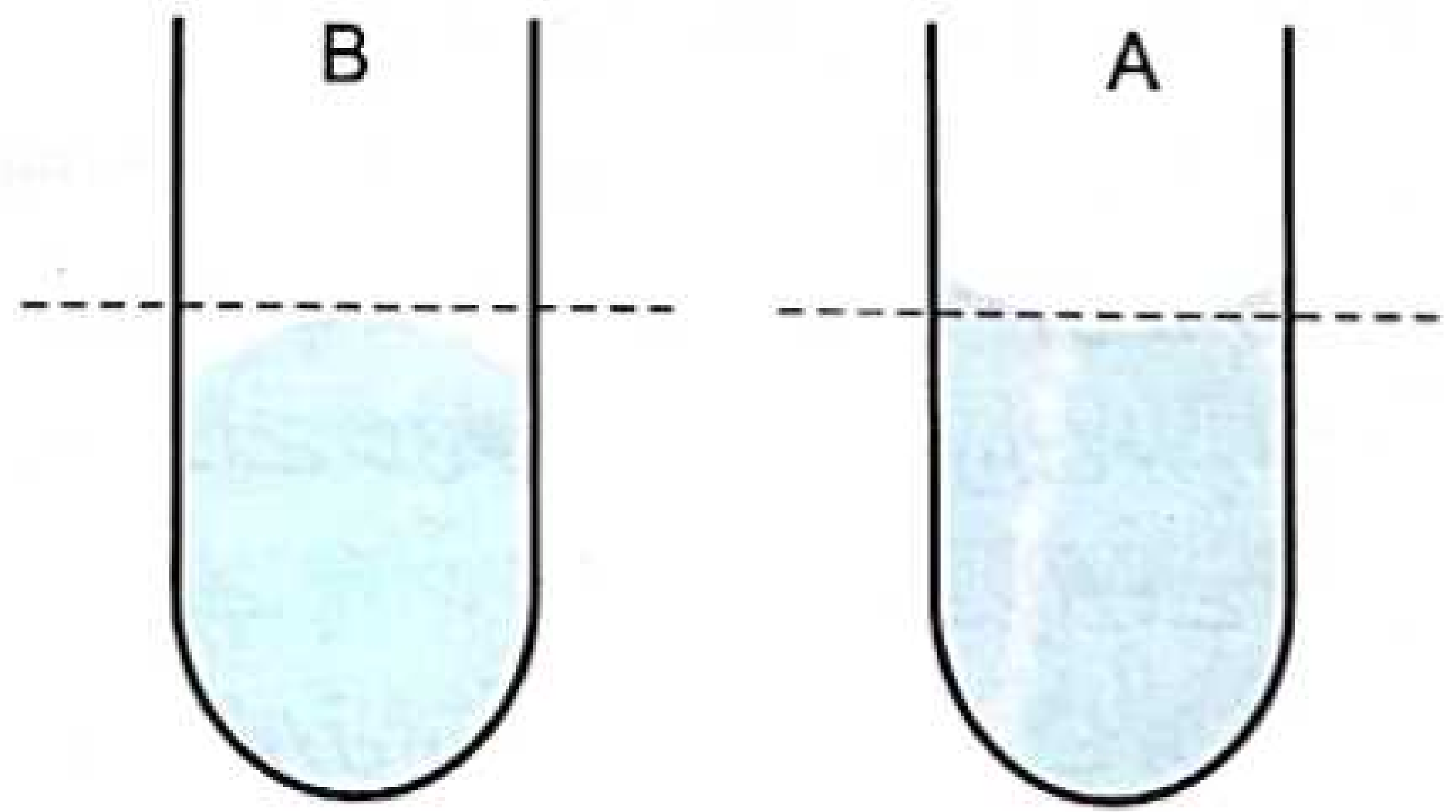
مینڈل کا پہلا قانون بیان کرتا ہے کہ گیمیٹ بننے کے دوران جینز کے جوڑے میں سے ایک ایک جین ہر گیمیٹ کو ملتا ہے جبکہ دونوں گیمیٹ ایک دوسرے پر اثرانداز نہیں ہو سکتے۔ مینڈل کا دوسرا قانون بتاتا

ہے کہ مختلف توارثی خصائص اپنی منتقلی کے دوران ایک دوسرے سے متاثر نہیں ہو سکتے۔

Meniscus ہلالی سطح

کسی مائع کی سطح پر موجود خمیدگی کو ہلالی سطح کہا جاتا ہے۔

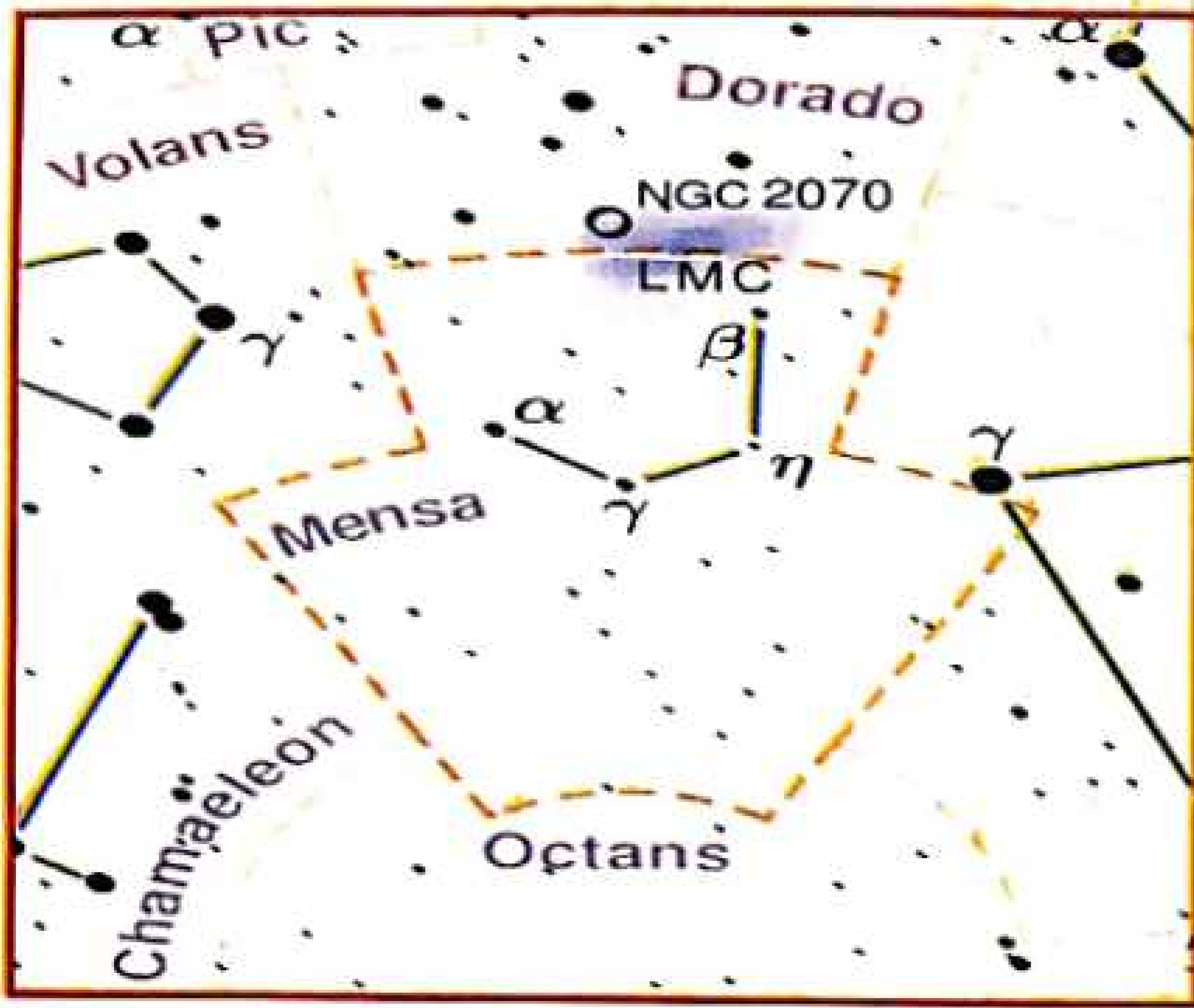
یہ خمیدگی مائع کی سطح اور برتن کی دیوار کے درمیان ہونے والے تعامل سے وجود میں آتی ہے۔ ہلالی سطح کی خمیدگی محدب (Convex) بھی ہو سکتی ہے اور مقعر (Concave) بھی۔ جب مائع اور برتن کے مالیکیولز کے درمیان دفع کی قوت عمل کرتی ہے تو محدب خمیدگی جنم لیتی ہے۔ شیشے کے بیرومیٹر میں موجود پارے کے کالم کی محدب سطح اس طرح کی ایک مثال ہے۔ جب برتن اور اس میں موجود مائع کے مالیکیولز کے درمیان کشش کی قوت عمل کرتی ہے تو مقعر سطح پیدا ہوتی ہے۔ اس کی مثال شیشے کی نالی میں موجود پانی کی سطح ہے۔ جب ہلالی سطح مقعر ہو تو سطحی تناؤ (Surface tension) مائع کو اوپر اٹھانے کی کوشش کرتا ہے اور ہلالی سطح محدب ہو تو سطحی تناؤ مائع پر نیچے کی طرف قوت لگاتا ہے۔



پانی اور برتن کے مالیکیولوں کے مابین قوت کی نوعیت سطح کو محدب یا مقعر بناتی ہے۔ اگر یہ قوت کشش ہے تو سطح مقعر (A) اور اگر دفع ہے تو محدب (B) ہوگی۔

Mensa میزا

میزا ایک جنوبی مجمع النجوم ہے جسے نکولس لاسیل



میزا کا مجمع النجوم

(Nicolas Lacaille) نے متعارف کروایا۔ اس میں کوئی روشن ستارہ شامل نہیں اور یہ مدھم ترین مجامع النجوم میں سے ہے۔ تاہم اس میں میجی لینک کلاؤڈ (Magellanic Cloud) کا ایک کنارہ شامل ہے۔ چونکہ یہ نسبتاً جدید مجمع النجوم ہے، اس لیے اس کے ساتھ کوئی دیومالائی کہانی وابستہ نہیں ہے۔

Mental Retardation ذہنی پسماندگی

ذہنی تفاعلات کا اوسط سطح سے کم درجے پر ہونا ذہنی پسماندگی کہلاتا ہے۔ ذہنی پسماندگی کے حامل لوگوں کا آئی کیو (IQ) 70 تا 75 ہوتا ہے۔ ان لوگوں میں ابلاغ، روزمرہ زندگی کے لیے ضروری مہارتوں اور عمومی آموزش کے حوالے سے محدود صلاحیت موجود ہوتی ہے۔ پہلے پہل ذہنی پسماندگی کی تعریف کے لیے محض آئی کیو کو معیار بنایا گیا۔ جب یہ اندازِ فکر مناسب نتائج نہ دے سکا تو اس کی حدود کو وسیع کر دیا گیا۔ اب معمول سے کم ذہانت کے حامل شخص کو معمول کی زندگی گزارنے کے لیے جتنی زیادہ معاونت کی ضرورت ہوتی ہے اسے ذہنی اعتبار سے اتنا ہی پسماندہ سمجھا جاتا ہے۔

ذہنی پسماندگی کے ذمہ دار عوامل کی تعداد سیکڑوں میں ہے۔ جینیاتی حالات، قبل از پیدائش کے مسائل، پیدائش کے دوران

پیدا ہونے والے مسائل اور پیدائش کے بعد کے مسائل کے حوالے سے ذہنی عوامل ذہنی پسماندگی کے ذمہ دار ہو سکتے ہیں۔ پسماندگی کے جینیاتی عوامل میں ڈاؤن سینڈروم (Down syndrome) زیادہ اہم ہے۔ نقص تغذیہ اور جنینی الکوحل سینڈروم (Fetal alcohol syndrome) قبل از پیدائش کے عوامل میں شامل ہیں۔ قبل از وقت پیدائش بھی ذہنی پسماندگی کی ذمہ دار ہو سکتی ہے۔ پیدائش کے بعد لگنے والی چوٹیں یا خسرے جیسی بیماریاں بھی ذہنی پسماندگی کا باعث بنتی ہیں۔ ذہنی پسماندگی کے بہت سے وقوعوں میں اصل وجوہ کا پتا چلانا بہت مشکل ہو جاتا ہے۔

ذہنی پسماندگی کے حامل زیادہ تر بچے رسمی اور غیر رسمی تعلیم کے ذریعے نئی چیزیں سیکھ سکتے ہیں لیکن ان کی آموزش کی رفتار صحت مند بچوں کے مقابلے میں کم ہوتی ہے۔ ان بچوں کے لیے مناسب نصاب اور طرزِ تعلیم کی فراہمی کافی حد تک معاون ثابت ہوتی ہے۔ بعض ماہرین ان کے لیے الگ ادارے قائم کرنے کے حق میں ہیں اور قرار دیتے ہیں کہ اس طرح ان کی خصوصی ضروریات پر خاص توجہ دی جاسکتی ہے۔ جبکہ بعض دیگر ماہرین قرار دیتے ہیں کہ انہیں معمول کی ذہنی حالت کے بچوں کے ساتھ رکھنا زیادہ صحت مند عمل ہے۔ ان کے نزدیک معمول کے تعلیمی ادارے انہیں معاشرتی مطابقت کے مواقع فراہم کرتے ہیں۔

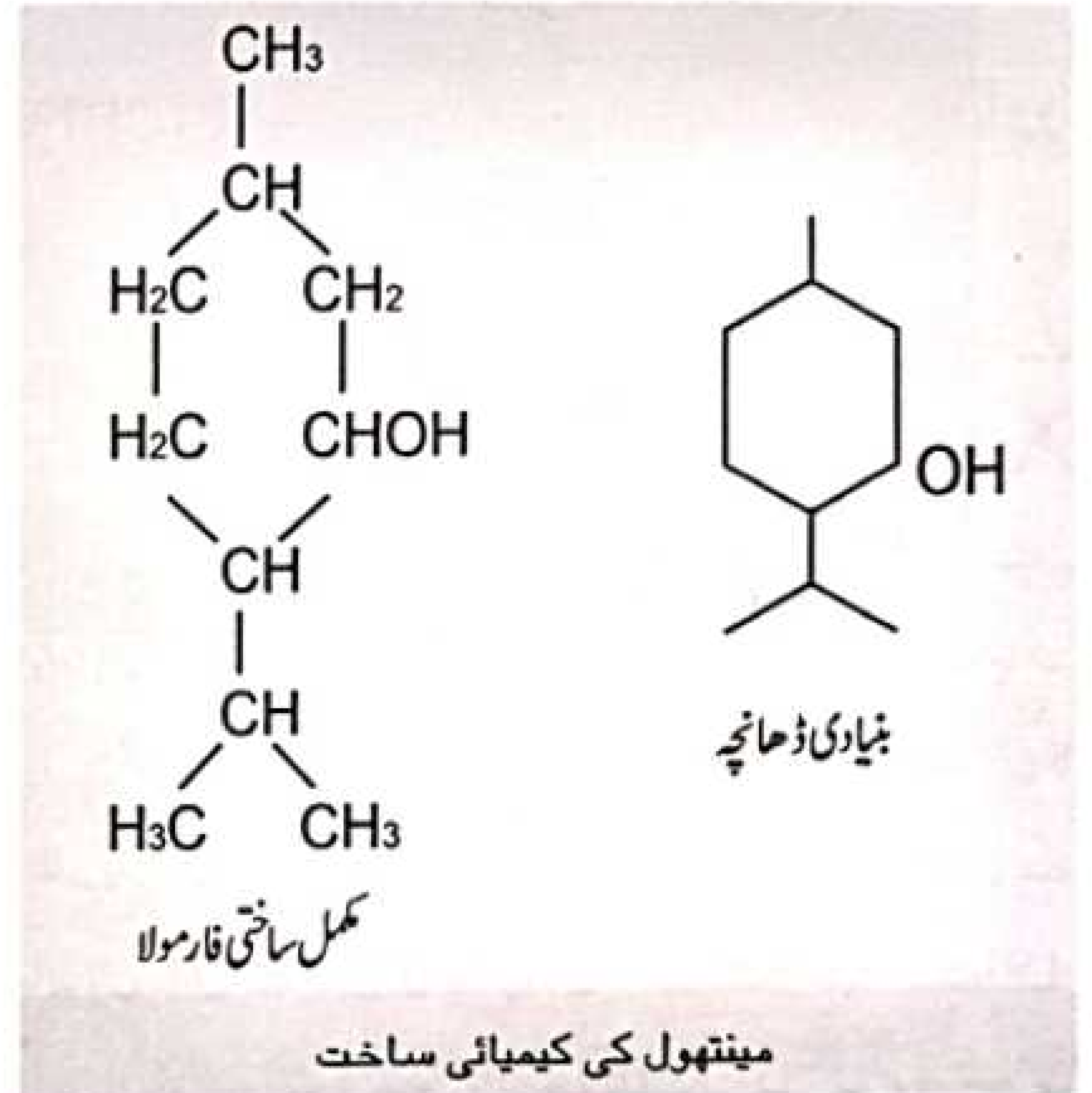
صحت کی مناسب سہولتوں کے باعث ذہنی پسماندگی کی شرح میں خاصی کمی آئی ہے۔ خسرے جیسے وبائی امراض کے خلاف کامیاب ویکسین نے اس سلسلے میں اہم کردار ادا کیا ہے۔ دماغی جھلیوں کو متاثر کرنے والے ہیموفیلس انفلوئنزا (*Haemophilus influenzae*) جیسی بیماریوں پر قابو پانے کے نتیجے میں بھی ذہنی پسماندگی میں ہزاروں کی کمی ہوئی ہے۔ حاملہ ماؤں کے لیے مناسب غذا کی ضرورت سے آگاہی نے بھی اس حوالے سے مثبت کردار ادا کیا ہے۔ دنیا کے ترقی یافتہ ممالک میں ذہنی پسماندگی کی شرح کم ہو رہی ہے۔ غریب اور پسماندہ اقوام میں صورتِ حال زیادہ حوصلہ افزا نہیں ہے۔

ذہنی پسماندگی کے متعلق معاشرتی رویہ ہمیشہ سے معاشرتی تبدیلی کا عکاس رہا ہے۔ ذہنی پسماندہ لوگوں کو تقریباً ایک صدی پہلے تک دنیا کے بیشتر ممالک میں احمق یا فاطر العقل جیسے ناموں سے یاد کیا جاتا تھا۔ بیسویں صدی کی دوسری دہائی میں ان کے لیے ذہنی پسماندہ کی اصطلاح متعارف ہوئی۔ اب زیادہ تر ماہرین انہیں نشوونما کے حوالے سے معذور (Developmentally disabled) کے نام سے یاد کرتے ہیں۔

دنیا کے کئی ممالک میں ذہنی پسماندہ افراد کو ادارہ جاتی سطح پر قابلِ قبول بنانے کی تحریک چل رہی ہے۔ کوشش کی جا رہی ہے کہ دیگر معذوریوں کی طرح ذہنی پسماندگی کے شکار افراد کو بھی ان کے خاندانوں سے الگ آزادانہ زندگی گزارنے کے لیے گروپ ہومز (Group homes) جیسے مواقع فراہم کیے جائیں۔

Menthol مینتھول

مینتھول ایک سفید قلمی مادہ ہے۔ جسے پودینے (*Mentha piperita*) کے پودے سے حاصل ہونے والے تیل نما مرکب سے اخذ کیا جاتا ہے، علاوہ ازیں یہ کول تار سے مصنوعی طور پر بھی بنایا جاتا ہے۔ اسے مقامی طور پر سُن کرنے والی دوا کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ چونکہ جلد پر لگنے سے یہ سنسناہٹ پیدا کرتا ہے اس لیے اسے آفٹر شیو لوشن اور جلد کو تازگی کا احساس دینے والے مختلف لوشنوں میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ اس کے علاوہ یہ ہوادار گولی (Lozenge)، اِن ہیلر (Inhaler) اور بعض خوشبوئیات بنانے میں استعمال ہوتا ہے۔ یہ وِکس (Vicks) بنانے میں بھی استعمال ہوتا ہے نیز کھانسی کی دواؤں میں شامل کیا جاتا ہے، ٹوتھ پیسٹ اور چیونگ گم (Chewing gum) کو اس کی مخصوص خوشبو دیتا ہے، سگریٹ کے بعض برانڈز میں استعمال ہوتا ہے اور بعض ادویاتی نظاموں



مینتھول کی کیمیائی ساخت

میں بدہضمی، متلی، پیچش اور سر درد کے علاج میں استعمال کیا جاتا ہے۔ مینتھول کیمیائی اعتبار سے میتھائل سائیکلو ہگسانول (Methyl cyclohexanol) ہے۔ بعض شواہد کے مطابق جاپان میں یہ تقریباً دو ہزار سال سے استعمال ہو رہا ہے تاہم باقی دنیا میں متعارف ہوئے اسے دو صدیوں سے زیادہ عرصہ نہیں گزرا۔

Mercury پارہ

پارہ ایک دھاتی کیمیائی عنصر ہے جس کی علامت Hg، ایٹمی نمبر 80، ایٹمی وزن 200.59، نقطۂ پگھلاؤ 38.842- ڈگری سینٹی گریڈ، نقطۂ جوش 356 ڈگری سینٹی گریڈ اور کثافتِ اضافی 13.55 ہے۔ یہ کیمیائی تعاملات کے دوران 1+ یا 2+ کا ویلنس نمبر ظاہر کرتا ہے۔ قدیم مصری، ہندو، چینی اور یونانی اسے ایک دھات کے طور پر جانتے تھے۔ تاہم کیمیائی عنصر کی حیثیت سے اسے اٹھارویں صدی میں لیوائزے نے شناخت کیا۔

پارہ واحد عام دھات ہے جو معمول کے درجۂ حرارت پر مائع حالت میں ملتی ہے۔ خالص پارہ چاندی نما سفید ہوتا ہے اور شیشے کی سی چمک دیتا ہے۔ دوری جدول میں اسے IIB گروپ میں کیڈمیم سے



دوری جدول کے گروپ IIB میں پارے کا مقام اور اس کی الیکٹرانی تشکیل۔

نیچے رکھا گیا ہے۔ خشک ہوا میں یہ نسبتاً مستحکم ہے لیکن نم ہوا میں اس پر سرمئی آکسائیڈ آجاتی ہے۔ اس کا سطحی تناؤ کافی زیادہ ہے۔ یہی وجہ ہے کہ برتن میں سے گرنے پر یہ چھوٹی چھوٹی گولیاں بناتا ہے۔

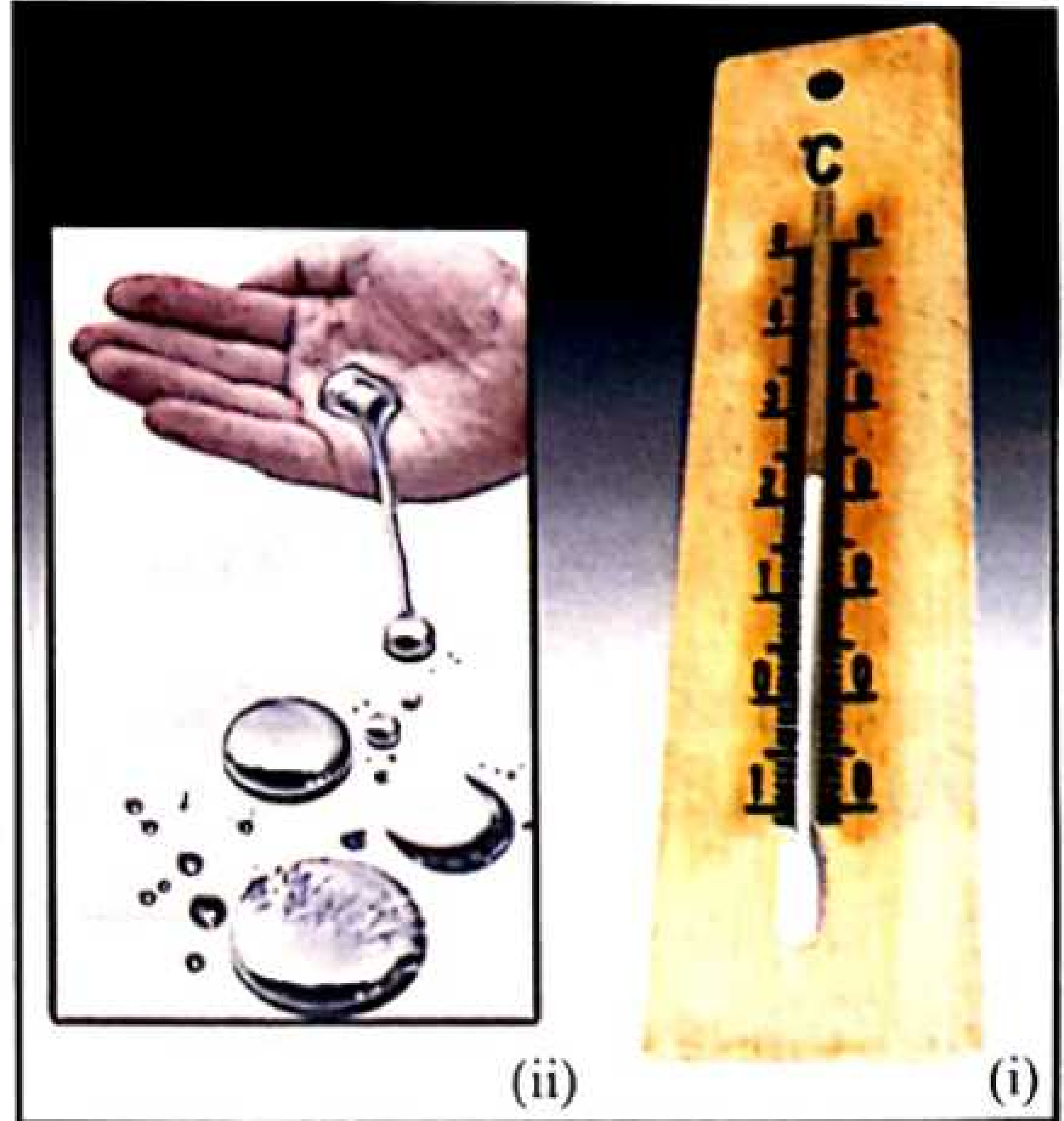
پارے کے مرکبات میں یہ عنصر 1+ ویلنس کا حامل ہو تو مرکبات کو مرکیورس کہا جاتا ہے اور عنصر 2+ ویلنس کا مظاہرہ کرے تو مرکبات کو مرکیورک کہا جاتا ہے۔ ہائیڈروکلورک ایسڈ یا سلفیورک ایسڈ کا پتلا محلول اس پر اثر نہیں کرتا۔ گرم نائٹرک ایسڈ اس کے ساتھ مل کر مرکیورک نائٹریٹ بناتا ہے البتہ پارے کی مقدار زیادہ ہو تو مرکیورس نائٹریٹ بنتا ہے۔ مرتکز گرم سلفیورک ایسڈ پارے کے ساتھ مل کر مرکیورک سلفیٹ بناتا ہے۔ اس عمل میں پارے کی مقدار زیادہ ہو تو مرکیورس سلفیٹ بنتا ہے۔ ہیلوجن عناصر کے ساتھ مل کر پارہ مرکیورک نمکیات بناتا ہے۔ زیادہ درجۂ حرارت پر پارہ آکسیجن کے ساتھ مل کر مرکیورک آکسائیڈ دیتا ہے۔

پارہ آزاد حالت میں بہت کم دستیاب ہوتا ہے۔ یہ تجارتی پیمانے پر پارے اور گندھک کے مرکب پر مشتمل ایک معدن شنگرف (Cinnabar) سے حاصل کیا جاتا ہے۔

پارے کے بہت سے استعمالات ہیں۔ زیادہ کثافت کی وجہ سے پارہ بیرومیٹر اور مینومیٹر دونوں میں استعمال ہوتا ہے۔ حرارتی پھیلاؤ کی زیادہ شرح کے باعث یہ درجۂ حرارت کی خاصی بڑی حدود میں یکساں شرح کے ساتھ پھیلتا ہے اور اسی لیے تھرمامیٹرز میں بھی استعمال ہوتا ہے۔

اسے بجلی کے سوئچز میں مائع کنٹیکٹ (Contact) کے طور پر بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ اس کے بخارات پر مبنی لیمپ بالائے بنفشی شعاعوں سے بھرپور روشنی دیتے ہیں جنہیں سٹریٹ لائٹ میں بھی لگایا جاتا ہے۔ کلورین اور سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کی صنعتی پیداوار میں پارہ، الیکٹروڈ کی حیثیت سے کام آتا ہے۔ اسے برقی بیٹریوں میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ اس کا بھرت دانت کے سوراخ بھرنے کے کام بھی آتا ہے۔

پارے کے کئی مرکبات صنعت اور ادویات میں استعمال ہوتے ہیں۔ مرکیورک کلورائیڈ ایک اچھا حشرات کش ہے۔ اسے چوہے مار گولیوں میں بھی ڈالا جاتا ہے۔ خارش کے مرہم میں مرکیورک آکسائیڈ ملایا جاتا ہے۔ نامیاتی کیمیا کا ایک عمل انگیز سلفیورک ایسڈ بھی ہے۔ اس کا ایک مرکب مرکیورک سلفائیڈ بطور رنگ استعمال ہوتا ہے۔ اسی کی ایک اور بہروپی شکل کالے رنگ کے طور پر استعمال کی جاتی ہے۔ اس کا ایک مرکب مرکری فلمینیٹ دھماکہ خیز مواد کے طور پر بھی استعمال میں آتا ہے۔ اس کے بعض مرکبات ماضی میں جلدی امراض کا علاج سمجھے جاتے تھے۔

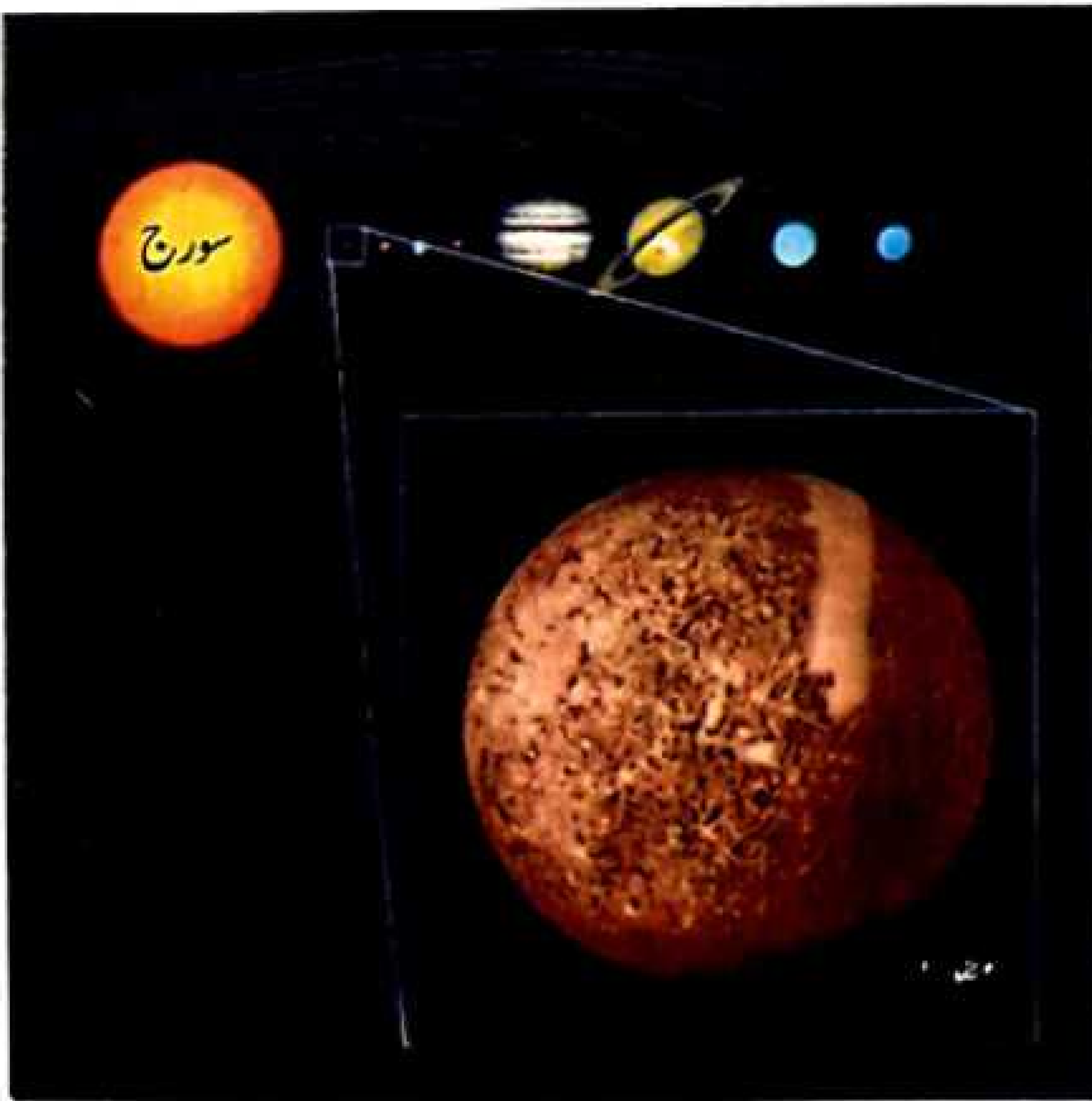


(i) پارے کا تھرما میٹر، (ii) پارے کی ایک خاص صفت یہ ہے کہ یہ ہاتھ میں سے نیچے گرانے پر قطرہ قطرہ الگ ہو کر بکھرنے کا رجحان رکھتا ہے۔

Mercury عطارد

نظامِ شمسی میں سورج کے نزدیک ترین گردش کرنے والے سیارے کا نام عطارد ہے۔ سورج سے اس کا اوسط فاصلہ 58 ملین کلو میٹر ہے۔ یہ سورج کے گرد اپنی گردش 88 دنوں میں مکمل کرتا ہے۔ 1965ء میں ریڈار کے ذریعے عطارد کے مطالعات نے ثابت کیا کہ یہ اپنے محور کے گرد ایک چکر 58.6 دنوں میں پورا کر لیتا ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ عطارد کا دن اور رات دونوں، زمین کے 90 دنوں کے برابر ہیں۔ اس کے سورج کی جانب رخ والے حصے کا درجہ حرارت 450 ڈگری اور مخالف حصے کا درجۂ حرارت 184- ڈگری سینٹی گریڈ تک پہنچ جاتا ہے۔ یوں سورج کے گرد اس کی گردش تقریباً اسی طرح کی ہے جیسے زمین کے گرد چاند کی ہے۔

زمین کے ساتھ اس کا فاصلہ بدلتا ہے تو یہاں سے نظر آنے والی گولائی کا رقبہ بھی بدل جاتا ہے۔ یہ طلوعِ آفتاب سے ذرا پہلے یا غروبِ آفتاب سے تھوڑی دیر بعد تک دیکھا جا سکتا ہے۔ اس کا زیادہ تر مطالعہ دن کی روشنی میں سورج کی شعاعوں کو فلٹر کر کے کیا گیا۔ نظامِ شمسی کے سیاروی مداروں میں سے بیضوی ترین



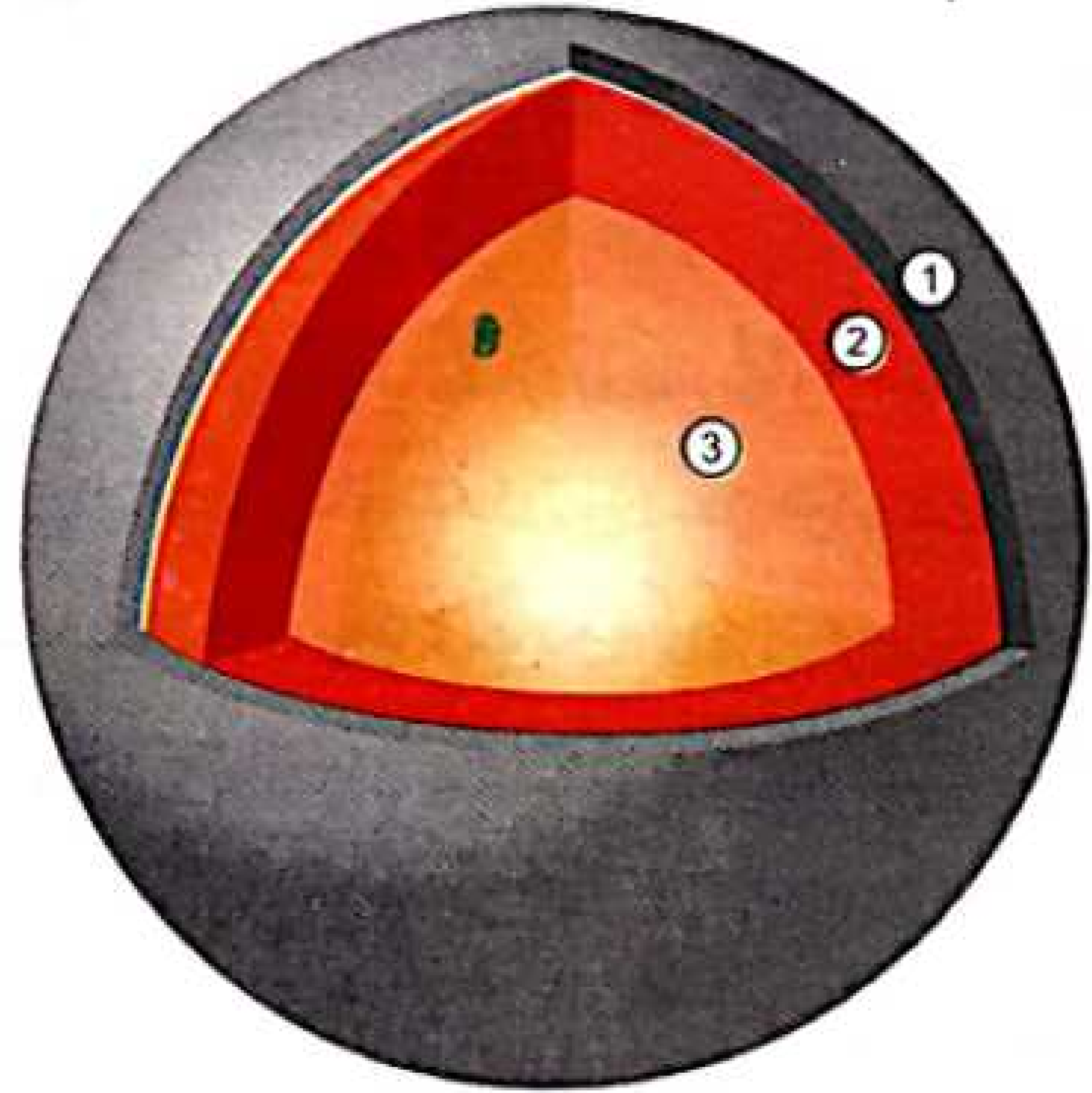
نظامِ شمسی میں عطارد کا مقام



عطارد اور زمین کی جسامت کا موازنہ

مدار عطارد کا ہے۔ اس کے مدار کی یہ خاصیت اور تیز مداروی رفتار دونوں آئن سٹائن کے عمومی نظریۂ اضافیت کی حقانیت کے اہم ثبوت سمجھے جاتے ہیں۔ سورج سے عطارد کے فاصلے کا نزدیک ترین نقطہ ہر ایک صدی کے بعد تقریباً 43 آرک سیکنڈ آگے بڑھ جاتا ہے۔ نیوٹن کے نظریۂ تجاذب کو استعمال کرتے ہوئے سیاروی تداخل کی مدد سے اس امر کی وضاحت نہیں کی جاسکتی لیکن یہ نظریۂ اضافیت کی پیش گوئی کے عین مطابق ہے۔

عطارد، نظامِ شمسی کا سب سے چھوٹا سیارہ ہے۔ اس کا قطر 4800 میل ہے۔ مشتری کے چاند گینی میڈی (Ganymede) اور زحل کے چاند ٹیٹان (Titan) دونوں کے قطر اس سے زیادہ



عطارد کی اندرونی ساخت

1-قشر 100 تا 200 کلومیٹر موٹائی،
2-مینٹل 600 کلومیٹر موٹائی،
3-مرکز 1800 کلومیٹر نصف قطر

عطارد کی طبیعی خصوصیات اور اس کی فضا کے ترکیبی اجزاء

مداروی خواص

اوج الشمس	:	69,816,927 کلومیٹر
حضیض آفتاب	:	46,001,210 کلومیٹر
مداروی دورانیہ	:	تقریباً 88 دن
بین المحاقین دورانیہ	:	تقریباً 115.88 دن
اوسط مداروی رفتار	:	تقریباً 47.84 کلومیٹر فی سیکنڈ

طبیعی خواص

سطحی رقبہ	:	$7.48x10^7$ مربع کلومیٹر
حجم	:	$6.083x10^{10}$ مکعب کلومیٹر
کمیت	:	$3.3022x10^{23}$ کلوگرام
اوسط کثافت	:	5.427 گرام فی مکعب سینٹی میٹر
خطِ استوا پر گھومنے کی رفتار	:	10.892 کلومیٹر فی گھنٹہ

سطحی درجۂ حرارت

کم سے کم	:	173- ڈگری سینٹی گریڈ (279- ڈگری فارن ہائیٹ)
زیادہ سے زیادہ	:	427 ڈگری سینٹی گریڈ (800 ڈگری فارن ہائیٹ)

فضائی ترکیبی اجزاء

پوٹاشیم	:	31.7%
سوڈیم	:	24.9%
ایٹمی آکسیجن	:	9.5%
آرگان	:	7.0%
ہیلیئم	:	5.9%
مالیکیولی آکسیجن	:	5.6%
نائیٹروجن	:	5.2%
کاربن ڈائی آکسائیڈ	:	3.6%
پانی	:	3.4%
ہائیڈروجن	:	3.2%

ہیں۔اس کی اوسط کثافت کم و بیش زمین جتنی ہے۔تھوڑی کمیت اور سورج کے قریب ہونے کی وجہ سے اس کا کرۂ ہوائی نہ ہونے کے برابر ہے۔ تاہم اس کے گرد کاربن ڈائی آکسائیڈ کی بہت تھوڑی سی مقدار موجود ہے۔ 1974ء میں اس کے قریب سے گزرنے والے خلائی جہاز میرینز 10 کی ارسال کردہ تصاویر سے پتا چلتا ہے کہ اس کی سطح کم و بیش چاند جیسی ہے۔ نظامِ شمسی کی تاریخ کے اوائل میں چھوٹے شہابیوں کی بھاری بارش نے عطارد کی سطح پر گڑھے پیدا کیے۔

Mercury-vapour Lamp

مرکری ویپر لیمپ

مرکری ویپر لیمپ ایک گیس ڈسچارج لیمپ ہے جس میں آرک ڈسچارج پارے کے بخارات میں وقوع پذیر ہوتا ہے۔ یہ لیمپ زیادہ تر گلیوں اور سڑکوں کو روشن کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ علاوہ ازیں یہ صنعتی استعمال کی بالائے بنفشی شعاعوں کے حصول میں بھی کام آتا ہے۔

مرکری لیمپ میں آرک ڈسچارج کوارٹز کی ایک شفاف



کم دباؤ پر کام کرنے والے مرکری گیس ڈسچارج لیمپ کی نزدیک سے لی گئی تصویر۔ کوائل کے درمیانی حصّے میں سفید تھرم آئنی اخراج *(Thermionic emission)* نظر آرہا ہے۔

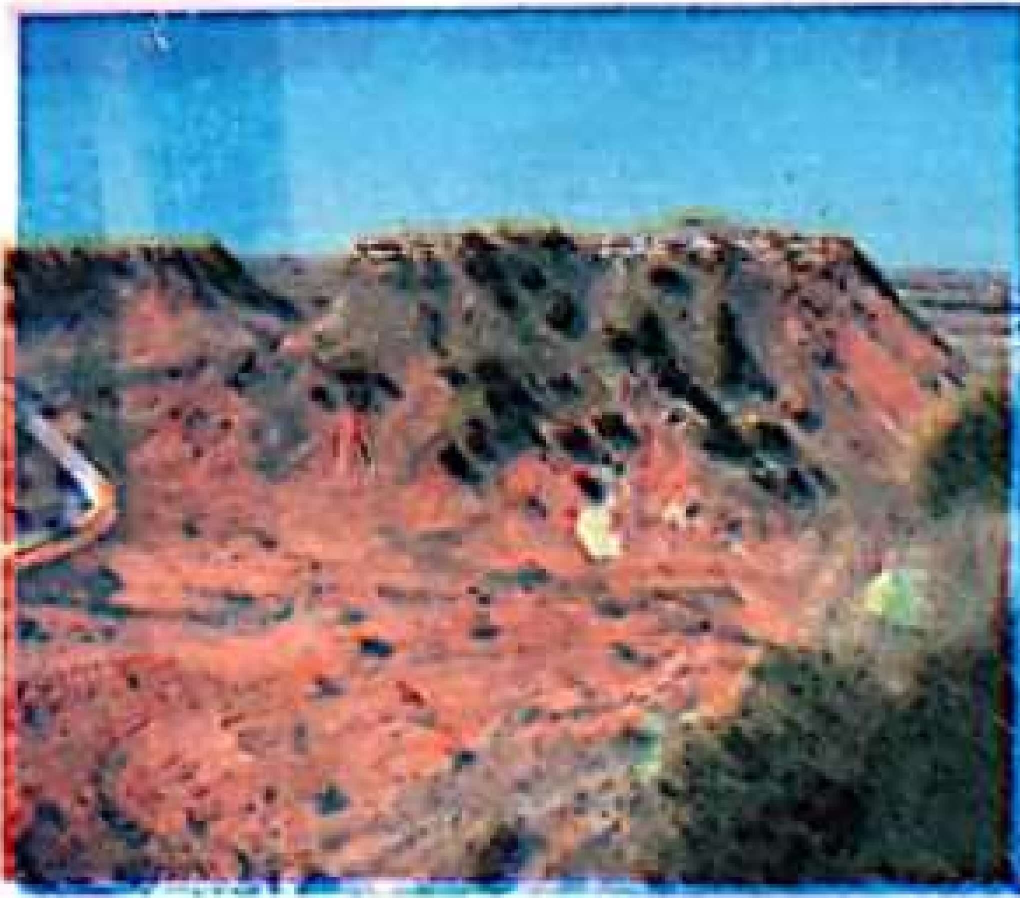
ٹیوب کے اندر وقوع پذیر ہوتا ہے۔ یہ ٹیوب شیشے کے ایک نسبتاً بڑے بلب میں رکھی جاتی ہے۔ بیرونی بلب اندرونی ٹیوب میں پیدا ہونے والی بالائے بنفشی شعاعوں کو روکتا اور ٹیوب کی حفاظت کرتا ہے۔ بیرونی بلب کی اندرونی دیواروں پر فاسفورس کی تہہ چڑھا کر خارج ہونے والی روشنی کا رنگ بہتر بنایا جاسکتا ہے۔

آرک ٹیوب میں دو الیکٹروڈز اور ایک چھوٹا سا سٹارٹر لگایا جاتا ہے۔ ٹیوب میں آرگان گیس اور تھوڑا سا پارہ بھرا ہوتا ہے۔ بجلی گزارنے پر الیکٹروڈز کے درمیان برقی ڈسچارج ہوتا ہے جس سے پیدا ہونے والی حرارت، پارے کو بخارات میں بدل دیتی ہے۔ پارے کے ایٹم ڈسچارج کے الیکٹرانز سے ٹکرا کر آنکھ کے لیے حساس چار مخصوص طول موج کی شعاعیں اور کچھ بالائے بنفشی لہریں خارج کرتے ہیں۔ یوں خارج ہونے والی مرئی روشنی نیلاہٹ مائل سبز ہوتی ہے جس میں سرخ اجسام بھورے یا کالے نظر آتے ہیں۔ اسی طرح انسانی جلد بھی بے رونق لگتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ زیادہ تر مرکری لیمپ کے بیرونی خول کے اندر فاسفورس کی تہہ چڑھا دی جاتی ہے۔

Mesa

میسا

کسی پہاڑی کی چپٹی چوٹی کے لیے اصطلاحاً، میسا کا نام استعمال ہوتا ہے۔ یہ نام ہسپانوی زبان سے مستعار ہے جہاں اسے میز کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ میسا کی کم از کم دو اطراف تیکھی ڈھلوان دار ہوتی ہیں۔ اس طرح کی ساختیں بالعموم جنوب مغربی ریاست ہائے متحدہ امریکہ کے پہاڑی سلسلوں اور کشمیر میں ملتی ہیں۔ ان کے اطراف کی رنگت بالعموم گہری سرخ یا پیلاہٹ مائل ہوتی ہے۔ اس طرح کی ساختیں خشک پتھریلے علاقوں میں اس وقت وجود میں آتی ہیں جب سطوحِ مرتفع (Plateaus) میں واقع سنگلاخ سطح کے نیچے کی مٹی کٹنے لگتی ہے اور اوپر ٹوپی نما ساخت باقی رہ جاتی


اوکلوہاما میں واقع گلاس ماؤنٹین کے میسا


نیو میکسیکو میں لاس الماس کے قریب واقع میسا


نیو میکسیکو میں واقع ایک پہاڑ Tucumcari mountainکا میسا

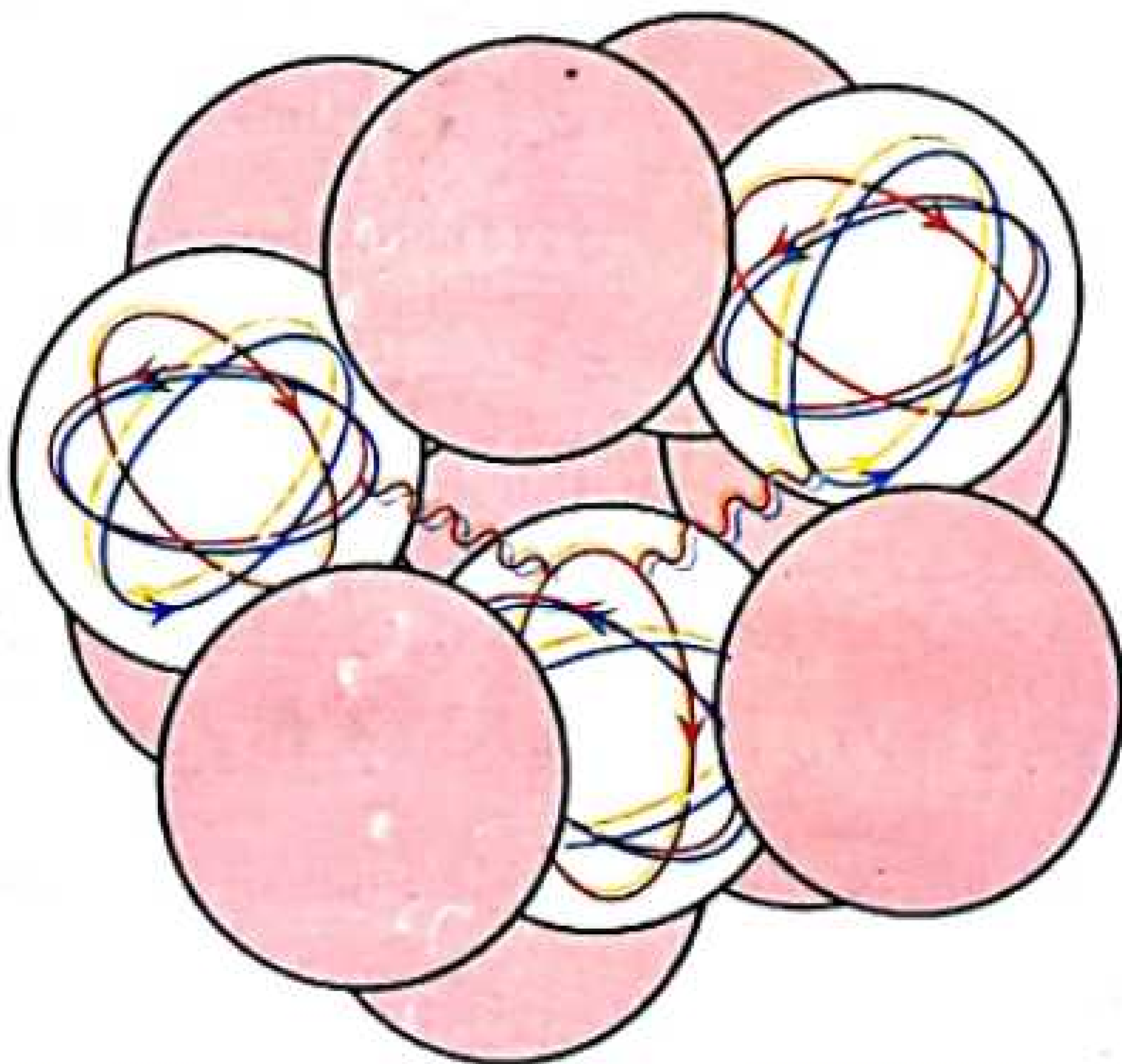
ہے۔ اس طرح کی ساختوں میں چٹانی تہیں افقی رُخ میں ہوتی ہیں۔ کٹائی کا عمل جاری رہتا ہے، حتیٰ کہ جب سخت چٹان کے نیچے مٹی بالائی بوجھ سنبھال نہیں پاتی تو یہ ساختیں منہدم ہو جاتی ہیں۔

Meson میزون

میزون بنیادی ذرات کا ایک گروہ ہے، جس میں شامل ذرات کی کمیت بالعموم لیپٹان ذرات اور بیریون ذرات (Baryon particles) کے درمیان ہے۔ یہ لیپٹان ذرات سے بھاری اور بیریون ذرات سے ہلکے ہوتے ہیں۔ تکنیکی اعتبار سے میزون طاقت ور متعامل بوسون ہیں یعنی یہ ذرات طاقت ور نیوکلیائی قوت کے انتقال میں حصہ لیتے ہیں اور انہیں بوس آئن سٹائن شماریات کی مدد سے بیان کیا جاسکتا ہے۔ موخرالذکر صفت کے مطابق ان پر پالی کے اصولِ استثناء (Pauli's exclusion principle) کا اطلاق نہیں ہوتا۔

سب سے کم کمیت کے حامل میزون کو پائی اون (Pion) کہتے ہیں۔ اس کی کمیت الیکٹرانی کمیت سے 270 گنا زیادہ ہے۔ کپا میزون (Kappa meson) اور ایٹا میزون (Eta meson) کا شمار بھاری میزونز میں ہوتا ہے۔ بھاری ترین میزونز پروٹان اور نیوٹران سے بھی زیادہ کمیت کے حامل ہیں۔

1935ء میں نیوکلیئس میں موجود پروٹانز اور نیوٹرانز کے مابین کارفرما قوت کی تعبیر میں کوشاں جاپانی سائنسدان یوکاوا (Yukawa) نے ان ذرات کے موجود ہونے کی پیش گوئی کی۔ اس نے نظریہ قائم کیا تھا کہ پروٹانز اور نیوٹرانز کے مابین کچھ ذرات کا تبادلہ ایسی قوتِ کشش فراہم کرتا ہے کہ یہ ذرات باہم جڑ کر نیوکلیئس تشکیل دیتے ہیں۔ اس نے کچھ میزونز کی کمیت بھی اخذ کر لی تھی۔ یوکاوا کا فرض کردہ ذرہ پائی اون تھا، جسے 1947ء میں پاؤل (Powell) اور اس کے شرکاء نے دریافت کیا۔ میوآن (Muon)


جدید نظریے کے مطابق نیوٹرانز اور پروٹانز (گلابی گیند) کے اندر کوارکس (جو سرخ، نیلے اور سبز حلقوں کی شکل میں دکھائے گئے ہیں) کا باہمی تعامل ہوتا ہے اور کوارکس کے جوڑوں کے درمیان ہونے والے میزون کے تبادلے کی بدولت نیوکلئیس مستحکم رہتا ہے۔

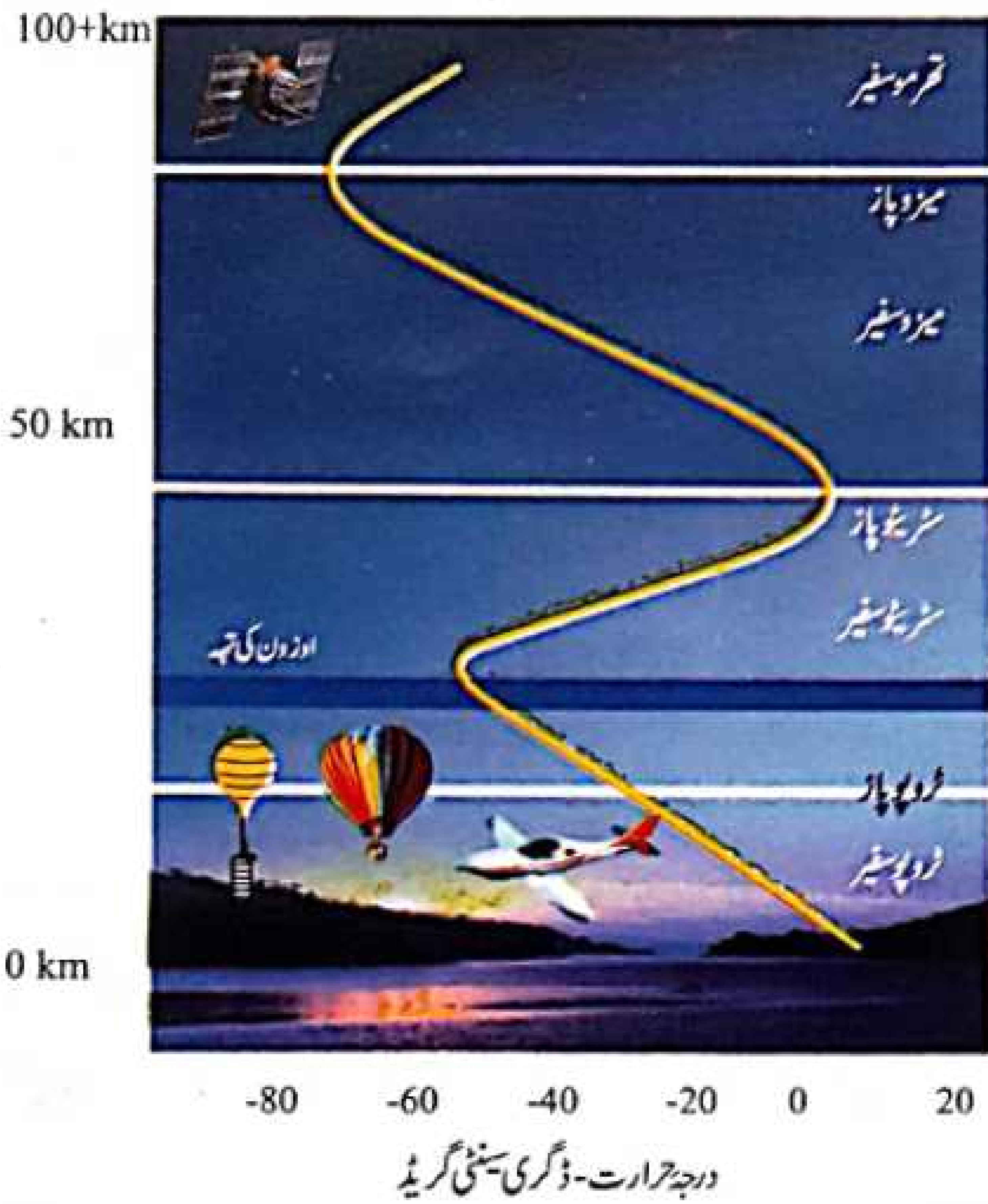
اور پائی اون دونوں کا مشاہدہ ثانوی کائناتی شعاعوں میں کیا گیا۔ خلائے بسیط سے آتے طاقت ور ذرات کرۂ ہوائی کے بیرونی حصے میں ایٹموں سے ٹکرا کر بنیادی ذرات کی ایک بوچھاڑ پیدا کرتے ہیں۔سب سے پہلے میوآن اور پائی اون اسی طرح کی بوچھاڑ میں دیکھے گئے۔ اس کے بعد یہ ذرات انتہائی تیزاسراع گروں (Accelerators) میں زیادہ **توانائی** کے ذرات کو باہم ٹکرا کر پیدا کیے گئے۔جدید نظریے کے مطابق ہر میزون، ایک کوارک اور ایک اینٹی کوراک کے ملنے سے بنتا ہے۔

Mesosphere میزوسفیئر

کرۂ ہوائی میں شامل ایک تہہ جو سطح ارض سے 50 کلومیٹر اوپر سے شروع ہوتی ہے اور 85 کلومیٹر تک جاتی ہے، میزوسفیئر کہلاتی ہے۔اس میں بالعموم درجۂ حرارت کم ہوتا ہے یعنی اس کی نچلی سطح کا درجۂ حرارت 12 ڈگری سینٹی گریڈ جبکہ بالائی سطح کا 133– ڈگری سینٹی گریڈ تک ہوسکتا ہے۔اس تہہ کا بیرونی ترین حصہ میزوپاز(Mesopause) کہلاتا ہے جو کرۂ ہوائی کا سرد ترین علاقہ ہے۔ میزوسفیئر سے پہلے تھرموسفیئر (Thermosphere) نامی تہہ شروع ہوتی ہے جس میں اوزون کی مرتکز ترین تہہ ملتی ہے۔سٹریٹوسفیئر اور میزوسفیئر کو الگ کرنے والی پٹی، سٹریٹوپاز(Stratopause) کہلاتی ہے۔

میزوسفیئر کی نچلی تہہ میں موسم گرما اور موسم سرما کے درجۂ حرارت کا فرق شمالاً جنوباً ہواؤں کی رو پیدا کرتا ہے، جنہیں نصف النہاری (Meridional) ہوائیں کہاجاتا ہے۔

شہابیے جب بیرونی فضا سے کرۂ ہوائی میں داخل ہوتے ہیں تو یہ میزوسفیئر کی بالائی تہہ میں سے گزرتے ہوئے بخارات میں بدل جاتے ہیں اور ان میں موجود دھاتی ایٹموں اور مالیکیولوں کی ایک تعداد آئنوں میں بدل جاتی ہے۔میزوسفیئر کے اسی بالائی حصے میں سردی کے باعث برف کی ننھی قلمیں شہابی گرد کے گرد جمع ہوتی ہیں اور اس طرح



کرۂ ہوائی کی مختلف تہوں میں بلندی کے ساتھ بدلتے درجۂ حرارت کو ظاہر کرنے والا خط

بہت ہلکے نیلگوں بادل وجود میں آتے ہیں۔گرمیوں میں جھٹ پٹے کے وقت نظر آنے والے ان بادلوں کو نوک ٹائلو سینٹ کلاؤڈز (Noctilucent clouds) کہا جاتا ہے۔

Mesozoic میزوزوئیک

ارضیاتی زمانی پیمانے کے لحاظ سے میزوزوئیک ایرا 65 تا 225 ملین سال پہلے کا دَور ہے۔ یہ فنیروزوئیک ای اون (Phanerozoic eon) کے تین ارضیاتی ایراز میں سے ایک ہے۔ اس کے ٹائم فریم کو درج ذیل تین ارضیاتی پیریڈز میں تقسیم کیا گیا ہے:

- ٹرائی ایسک(Triassic)
- جوریسک(Jurassic)
- کریٹیشیئس(Cretaceous)

پیلیوزوئیک (Paleozoic) کے اختتام اور میزوزوئیک

کے آغاز میں قشرِ ارض پر ڈرامائی تبدیلیاں دیکھی گئیں۔ساختیاتی ارضیاتی (Tectonic) تبدیلیوں میں اضافہ ہوا۔ بحرِ ہند کھلنا شروع ہوا۔ بحرِ اکاہل میں ایک وسیع شگاف (Rift) پیدا ہوا جس سے امریکہ، یورپ اور افریقہ الگ الگ ہو گئے۔

اِس دَور میں خزندوں (Reptiles) کی نسل غالب تھی۔ یہ جوریسک اور کریٹیشئیس ادوار میں خوب پھیلے۔اڑنے والے خزندے اور پرندے بھی اِسی دور میں ظاہر ہوئے۔ممالیا کا ظہور بھی اگرچہ ہو چکا تھا مگر وہ میزوزوئیک کے آخر تک خزندوں کے تابع رہے۔ ڈائنو سارز کی معدومیت کے ساتھ جب خزندوں کا غلبہ ختم ہوا تو پودوں میں سے مخروطیوں (Conifers) نے غالب آنا شروع کیا جن میں جدید پائنز (Pines) بھی شامل ہیں۔ پھولدار پودوں، پت جھاڑ درختوں (Deciduous trees) اور گھاسوں (Grasses) کا ظہور بھی اِسی دَور میں ہوا۔

Metabolism میٹابولزم

حیات کے لیے ضروری تمام کیمیائی تعاملات کو مجموعی طور پر میٹابولزم کہا جاتا ہے۔ان تعاملات کی دو اقسام ہیں۔جن کیمیائی تعاملات کا تعلق نسبتاً سادہ مرکبات کو ملا کر پیچیدہ مرکبات کی تالیف سے ہے، انہیں بحیثیتِ مجموعی اینا بولزم (Anabolism) کا نام دیا جاتا ہے اور جن کیمیائی تعاملات میں پیچیدہ مرکبات کے ٹوٹنے سے نسبتاً سادہ مالیکیول بنتے ہیں اور ساتھ میں عموماً توانائی خارج ہوتی ہے انہیں مجموعی طور پر کیٹابولزم (Catabolism) کا نام دیا جاتا ہے۔

میٹا بولزم تعاملات میں شامل نامیاتی مالیکیولوں کو میٹا بولائیٹس (Metabolites) کہا جاتا ہے۔پیچیدہ مالیکیولوں کی سادہ مالیکیولوں اور سادہ مالیکیولوں کی پیچیدہ مالیکیولوں میں تبدیلی کا عمل خامروں (Enzymes) کی عمل انگیزی کے باعث ممکن ہوتا ہے۔ایک مالیکیول کا دوسرے میں اور پھر کسی اور میں بدلنے کے عمل کی ایک مسلسل زنجیر کو میٹابولک پاتھ وے (Metabolic pathway) کہا جاتا ہے۔ بالعموم ہمیں آغاز میں موجود مالیکیول اور حاصل ہونے والے آخری مالیکیول کا ہی پتا ہوتا ہے۔دو مالیکیولوں کے ایک دوسرے میں بدلنے کے مختلف درمیانی مراحل میں موجود مالیکیولی شکلوں کو انٹرمیڈیٹ (Intermediate) کا نام دیا جاتا ہے۔ جن کا سراغ بالعموم کیمیائی ٹریسرز (Chemical tracers) کی مدد سے کیے گئے پیچیدہ تجربات سے ملتا ہے۔

جسمانی مشقت، خوراک اور ماحول کا درجۂ حرارت میٹا بولزم پر اثر انداز ہوتا ہے۔سکون کی حالت میں کسی جاندار کو درکار توانائی کے تعاملات کے مجموعے کو بنیادی میٹا بولزم (Basic metabolism) کہتے ہیں۔ یہ توانائی کی وہ کم از کم مقدار ہے جس کے بغیر جاندار اپنی زندگی قائم نہیں رکھ سکتا۔اس توانائی کی پیمائش آتے جاتے سانس میں موجود آکسیجن اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مدد سے بالواسطہ معلوم کی جاتی ہے۔ یہ پیمائش خوراک ہضم ہونے کے 12 سے 14 گھنٹے کے بعد 20 ڈگری سینٹی گریڈ پر کی جاتی ہے۔

زیادہ تر جانداروں کو ملنے والی توانائی کا حتمی ماخذ سورج ہے۔ پودے اس توانائی کو ضیائی تالیف کے عمل میں نامیاتی مرکبات کے بانڈز کی صورت میں محفوظ کر لیتے ہیں۔ جانوران پودوں کو کھاتے اور یہ توانائی استعمال کرتے ہیں۔ تاہم سمندر کی تہہ میں موجود بیکٹیریا، زیرِ آب آتش فشانی حرارت کو استعمال کرتے ہیں۔ کیٹا بولک (Catabolic) تعاملات میں خارج ہونے والی توانائی کو اے ٹی پی (ATP) کے مالیکیولوں کی صورت میں محفوظ کر لیا جاتا ہے۔مختلف افعال اور اینابولک (Anabolic) تعاملات کے لیے یہ اے ٹی پی مالیکیول توانائی فراہم کرتے ہیں۔

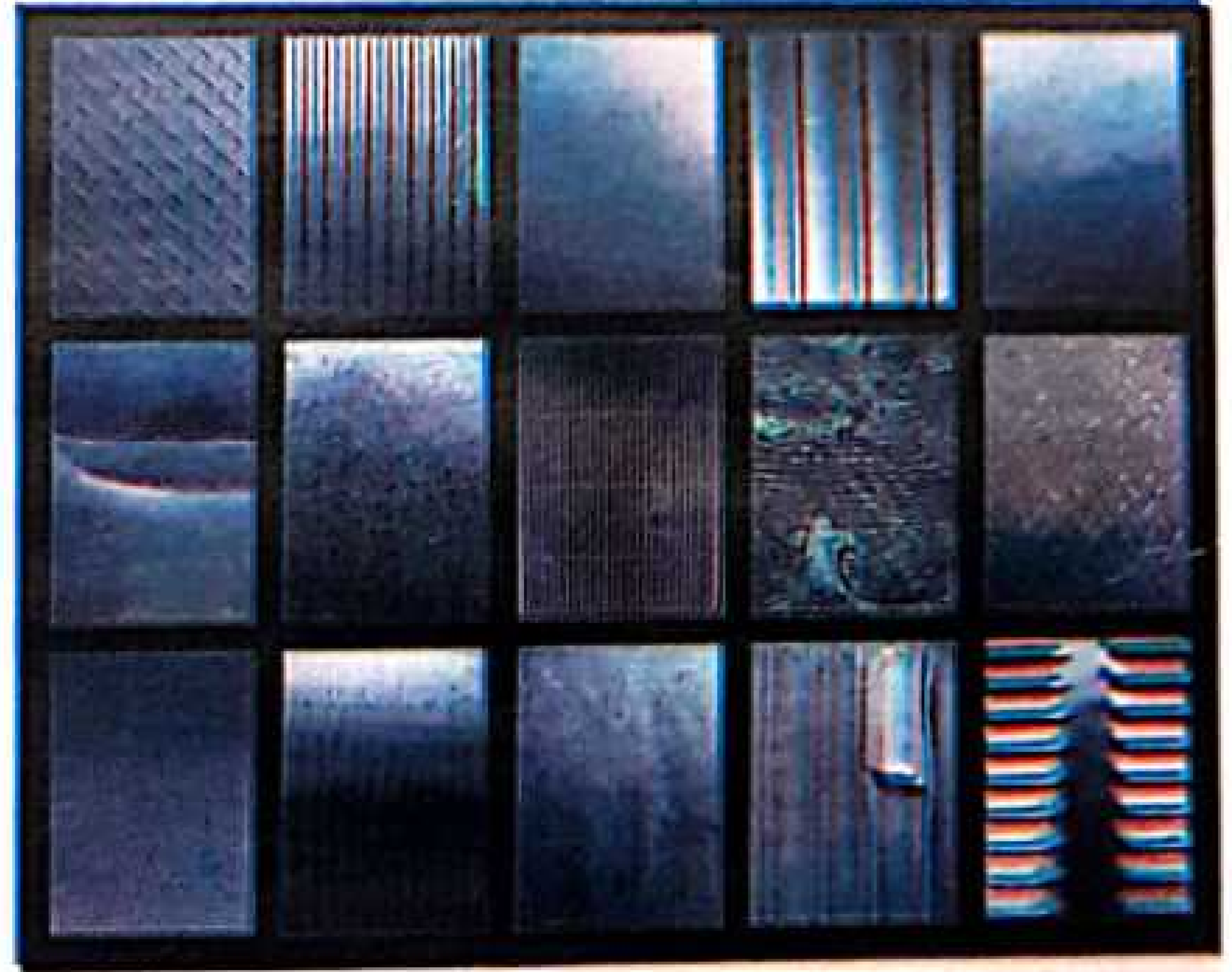
Metal دھات

دھاتیں ایسے کیمیائی عناصر ہیں جنہیں الیکٹران دے کر مثبت آئن بنانے کی اہلیت، حرارت اور برقی رو گزارنے کی

برقی ایصالیت بھی ہے۔ چاندی اعلیٰ ترین برقی موصل ہے۔اس کے بعد تانبا،سونا اور ایلومینیم آتے ہیں۔غیر دھاتوں کے مقابلے میں تمام دھاتیں حرارت کی اچھی موصل بھی ہیں۔اس حوالے سے چاندی،تانبا اور ایلومینیم سرِ فہرست ہیں۔بعض بھاری دھاتیں خودبخود برقی مقناطیسی شعاعیں اور تحت ایٹمی ذرات (Sub atomic particles) خارج کرتی ہیں۔ان کی یہ خاصیت تابکاری (Radioactivity) کہلاتی ہے۔نیوکلیئس کے ٹوٹنے سے توانائی کے اخراج کا مظہر استعمال کرتے ہوئے نیوکلیائی ری ایکٹر اور نیوکلیائی ہتھیار بنائے گئے ہیں۔بعض تابکار عناصر فطرت میں نہیں ملتے۔ انہیں تجربہ گاہوں میں بھاری دھاتوں کی نیوکلیائی تقلیب (Nuclear transmutation) سے تیار کیا گیا ہے۔فرمیم (Fermium) اور سی بورگیم (Seaborgium) اسی طرح کی دو دھاتیں ہیں۔

آرسینک اور اینٹی منی جیسے بعض عناصر میں دھاتی اور غیر دھاتی دونوں طرح کے خصائص پائے جاتے ہیں۔ انہیں دھات نما (Metalloid) کہا جاتا ہے۔اسی طرح قلموں کی تشکیل (Crystallization) ایک اہم دھاتی خاصیت ہے لیکن یہ کاربن اور سلفر جیسی بعض غیر دھاتوں میں بھی پائی جاتی ہے۔

غیر دھاتوں کے برعکس دھاتیں کیمیائی تعاملات کے دوران الیکٹران دے کر مثبت آئن بناتی ہیں۔اس طرح یہ کیمیائی عمل میں اساسی آکسائیڈ اور ہائیڈروآکسائیڈ بناتی ہیں۔دھاتوں کی ایک بڑی تعداد، نم آلود ہوا میں آکسیجن کے ساتھ عمل کرتے ہوئے اپنا آکسائیڈ بناتی ہے۔یہ عمل تاکُل (Corrosion) کہلاتا ہے۔ایلومینیم اور جست جیسی بعض دھاتیں بظاہر اس طرح کا عمل نہیں کرتیں۔لیکن درحقیقت ایسا نہیں ہے۔ان پر آکسائیڈ کی ایک تہہ بن جاتی ہے جو مزید زنگار کو روکتی ہے اور یوں سطح سے نیچے کی دھات محفوظ رہتی ہے۔چونکہ یہ زنگار دھات کے اپنے رنگ کا ہوتا ہے، اس لیے نظر نہیں آتا۔عام حالات میں قلعی،سیسہ اور تانبا بھی ہوا کی آکسیجن کے ساتھ بہت آہستہ متعامل ہوتے



دھاتوں کی سطح کو افادیت اور خوبصورتی کے نقطہ نظر سے مختلف ڈیزائن دیے جاتے ہیں۔

صلاحیت اور سطح کی چمک جیسے عمومی خصائص کی وجہ سے انہیں دیگر عناصر سے الگ شناخت کیا جا سکتا ہے۔معلوم عناصر کا تقریباً دوتہائی دھاتوں پر مشتمل ہے۔قدیم ترین معلوم دھاتیں، تانبا، قلعی، لوہا، سیسہ، سونا، چاندی اور پارہ ہیں۔

مختلف دھاتوں میں سختی، تار پذیری، ورق پذیری، شکل بدلنے کی مزاحمت، کثافت اور نقطۂ پگھلاؤ جیسے خصائص کا اتنا زیادہ فرق پایا جاتا ہے کہ انہیں غیر دھاتوں سے ممیز کرنے والا کوئی واضح خط کھینچنا مشکل ہو جاتا ہے۔سخت ترین عنصری دھات کرومیم ہے جب کہ نرم ترین سیزیم ہے۔تانبا، سونا، پلاٹینم اور چاندی کا شمار زیادہ تار پذیری کی حامل دھاتوں میں ہوتا ہے۔زیادہ تر دھاتیں ورق پذیر ہیں۔اس اعتبار سے سونا، چاندی، تانبا، قلعی اور ایلومینیم سرفہرست ہیں۔لیتھیم، پوٹاشیم اور سوڈیم نام کی تین عنصری دھاتوں کی کثافت ایک گرام فی مکعب سینٹی میٹر سے بھی کم ہے۔اس طرح یہ دھاتیں پانی سے ہلکی ہیں۔کثافت کے اعتبار سے اوسمیم، اریڈیم، پلاٹینم، سونا، ٹنگسٹن، یورینیم، ٹینٹلم، پارہ، ہیفنیم، سیسہ اور چاندی سرفہرست ہیں۔

صنعتی استعمالات کے حوالے سے دھاتوں کی اہم ترین خصوصیت نقطۂ پگھلاؤ ہے۔ٹنگسٹن بہت زیادہ درجۂ حرارت یعنی 3370 ڈگری سینٹی گریڈ کے قریب پگھلتا ہے جبکہ سیزیم کا نقطۂ پگھلاؤ صرف 28.5 ڈگری سینٹی گریڈ ہے۔دھاتوں کی ایک اہم خاصیت

ہیں۔ ہوا میں موجود تیزابی بخارات دھاتوں کی سطح کو خاص طور پر دھندلا دیتے ہیں۔ دھاتیں اور غیر دھاتیں مل کر نمکیات بناتی ہیں جنہیں غیر دھاتوں، مثلاً، کاربائیڈ، کاربونیٹ، کلورائیڈ، نائٹریٹ، فاسفیٹ، سلی کیٹ، سلفائیڈ اور سلفیٹ جیسے نام دیے جاتے ہیں۔

الیکٹران دینے کی اہلیت کے اعتبار سے دھاتوں کو الیکٹروموٹو سیریز (Electromotive series) نامی سلسلے میں ترتیب دیا جاتا ہے۔ اس فہرست میں ہر دھات اپنے سے اگلی کے مقابلے میں زیادہ تیزی کے ساتھ تکسیدی عمل سے گزرتی ہے۔ کیمیائی تعاملات کے دوران سیزیم اور لیتھیم اس فہرست میں سب سے اوپر ہیں جبکہ چاندی اور سونا اس کے آخر میں آتے ہیں۔ کسی مرکب میں موجود کوئی دھات فہرست کے مطابق اپنے سے اگلی دھات کو ہٹا کر اس کی جگہ لے سکتی ہے۔

دوری جدول میں دھاتوں کو ان کے ایٹموں میں الیکٹرانز کے مداروں میں الیکٹرانی تشکیل کے اعتبار سے گروپوں میں رکھا گیا ہے۔ اسی لیے ایک گروپ میں موجود عناصر مختلف شدتوں کے ساتھ ایک سے کیمیائی رویے کا اظہار کرتے ہیں۔ دوری جدول کے پہلے گروپ میں شامل دھاتوں کو الکلی دھاتیں (Alkali metals)، دوسرے گروپ میں شامل دھاتوں کو قلوی ارضی دھاتیں (Alkaline earth metals) اور تیسرے گروپ کی دھاتوں کو کمیاب ارضی دھاتوں (Rare earth metals) کا نام دیا جاتا ہے۔ دیگر گروپوں میں شامل دھاتیں، تغیر پذیر دھاتیں (Transition metals) کہلاتی ہیں۔

اگرچہ فطرت میں سونے جیسی بعض دھاتیں خالص حالت میں بھی ملتی ہیں لیکن زیادہ تر اپنی کچ دھاتوں (Ores) کی صورت میں دستیاب ہیں۔ کچ دھات سے اصل دھات حاصل کرنے کے طریقے دھات کاری (Metallurgy) کا ایک اہم حصہ ہیں۔

مخصوص تناسب میں ملانے سے دھاتیں بھرت (Alloys) بناتی ہیں۔ بھرتوں کے خصائص ان اجزاء سے مختلف ہوتے ہیں۔ اجزاء کا

دھاتی عناصر
الکلی دھاتیں
قلوی ارضی دھاتیں
ٹرانزیشن دھاتیں
دیگر دھاتیں
نایاب ارضی دھاتیں (21, 39, 57-71)
لینتھینائیڈ عناصر (57-71)
ایکٹینائیڈ عناصر

غیر دھاتی عناصر
ہیلوجنز
غیر عامل گیسیں
دیگر غیر دھاتیں

پیریڈ ↓ / گروپ →	Ia	IIa	IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb	← VIIIb		→	Ib	IIb	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	0
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Ti	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Uub	113 Uut	114 Uuq	115 Uup	116 Uuh		

لینتھینائیڈ عناصر	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
ایکٹینائیڈ عناصر	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

عناصر کے دوری جدول میں دھاتی اور غیر دھاتی عناصر کے مختلف گروہوں کو مختلف رنگوں سے ظاہر کیا گیا ہے۔

تناسب بدل کر بھرتوں کے خصائص میں خاطر خواہ تبدیلی لائی جا سکتی ہے۔ کانسی اور پیتل بالترتیب تانبے اور قلعی اور تانبے اور جست کے بھرت ہیں اور قدیم زمانے سے مستعمل چلے آ رہے ہیں۔ اسی طرح فولاد، لوہے اور بعض دیگر دھاتوں کا بھرت ہے، جس میں سختی بڑھانے کے لیے کاربن بھی شامل کر دی جاتی ہے۔

چونکہ دھاتیں الیکٹران دے کر مثبت آئن بناتی ہیں، اس لیے کیمیا میں انہیں تخفیفی عاملوں (Reducing agents) کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ دھاتوں یا ان کے آکسائیڈز کا باریک سفوف بطور عمل انگیز بھی استعمال ہوتا ہے۔ مثلاً امونیا بنانے کے ہیبر پروسیس (Haber process) میں ہائیڈروجن اور نائٹروجن کو باہم ملانے کے لیے لوہے یا اس کے آکسائیڈ کو بطور عمل انگیز (Catalyst) استعمال کیا جاتا ہے۔ اسی طرح غیر سیر شدہ تیلوں (Unsaturated oils) کی ہائیڈروجنیشن میں نکل بطور عمل انگیز استعمال ہوتا ہے۔ جب بعض دھاتی آئن لگنڈز (Ligands) نامی فاضل الیکٹران کے حامل گروپ بھی اپنے گرد مرتب کر لیتے ہیں تو انہیں کمپلیکس آئنز (Complex ions) کہا جاتا ہے۔ دھاتی آئن حیاتیاتی افعال (Biological functions) کے حوالے سے بھی بڑے اہم ہیں۔ یہ خامروں کی تشکیل، نیوکلیئک ایسڈ کی تالیف، عصبی تحریک اور خلوی جھلی کے آر پار مالیکیولز کی آمد و رفت کے حوالے سے اہم کردار ادا کرتے ہیں۔

Metal Fatigue — دھاتی تکان

کسی دھاتی ڈھانچے یا مشین کے وہ حصے جو بار بار کے دباؤ یا بگاڑ کی قوت کے زیر اثر توڑ پھوڑ کے عمل سے گزرتے ہوں، دھاتی تکان سے دو چار قرار دیے جاتے ہیں۔ اس حالت میں موجود دھات معمول سے بہت کم قوت لگنے پر بھی ٹوٹ جاتی ہے۔ خالص دھاتوں میں تکان کی شرح نسبتاً زیادہ ہوتی ہے۔ اس حوالے سے مضبوط اشیاء بنانے کے لیے خاص بھرت بنائے جاتے ہیں۔ علاوہ ازیں پرزوں اور دیگر مشینی حصوں کی سطح پر خاص عملوں کی صورت میں بھی ایسی تکان کے خلاف مزاحمت بڑھائی جاتی ہے۔ ڈیزائننگ کے عمل سے بھی بگاڑ پیدا کرنے والی ایسی قوتوں کا ارتکاز کم از کم کیا جاتا ہے۔ جہاز سازی کی صنعت میں یہ تمام طریقے بڑی کامیابی کے ساتھ استعمال کیے جاتے ہیں۔

Metallurgy — دھات کاری

دھاتوں اور ان کی بھرتوں کی ٹیکنالوجی اور سائنس کو دھات کاری کا نام دیا جاتا ہے۔ دھات کاری میں دھاتوں کی معدنیات کے حصول سے لے کر ان کی تخلیص اور پھر دھاتوں کی بھرت سازی جیسے مسائل پر کام کیا جاتا ہے۔ جدید معنوں میں دھات کاری میٹیریلز سائنس (Materials science) کا ایک شعبہ ہے جو دھاتی عناصر کے کیمیائی اور طبیعی رویے، دھاتوں کے بھرت اور مرکبات اور ان کے حصول کے طریقوں کے ساتھ وابستہ ہے۔

دھات کاری ایک قدیم فن ہے۔ دھات کاری سے ہونے والا اولین کام سونے کے حصول اور اس کے استعمال کے لیے کیا گیا۔ سپین کے بعض غاروں میں ملنے والے آثار سے پتا چلتا ہے کہ چالیس ہزار سال پہلے کے حجری عہد سے تعلق رکھنے والا قدیم انسان بھی فطرت میں ملنے والا سونا اکٹھا کرنا جانتا تھا۔ ماضی کی تقریباً سبھی بڑی تہذیبیں کانسی اور لوہے کو مختلف صورتوں میں استعمال کرتی رہی ہیں۔ مشرقِ وسطیٰ، مشرق قریب، قدیم مصر، جنوبی امریکہ کے انکا (Inca) قبائل، یونانی، رومی، ازمنۂ وسطیٰ کا چین، قدیم ہندوستان اور قدیم جاپان کی تہذیبیں اس حوالے سے قابلِ ذکر ہیں۔ اہلِ یورپ سے بہت پہلے مشرق اور بالخصوص چین نے لوہے کی کچ دھات کی تخلیص، خالص لوہے کے حصول اور مختلف ضرورتوں کے لیے اسے مختلف شکلیں دینے کے فن پر عبور حاصل کر لیا تھا۔

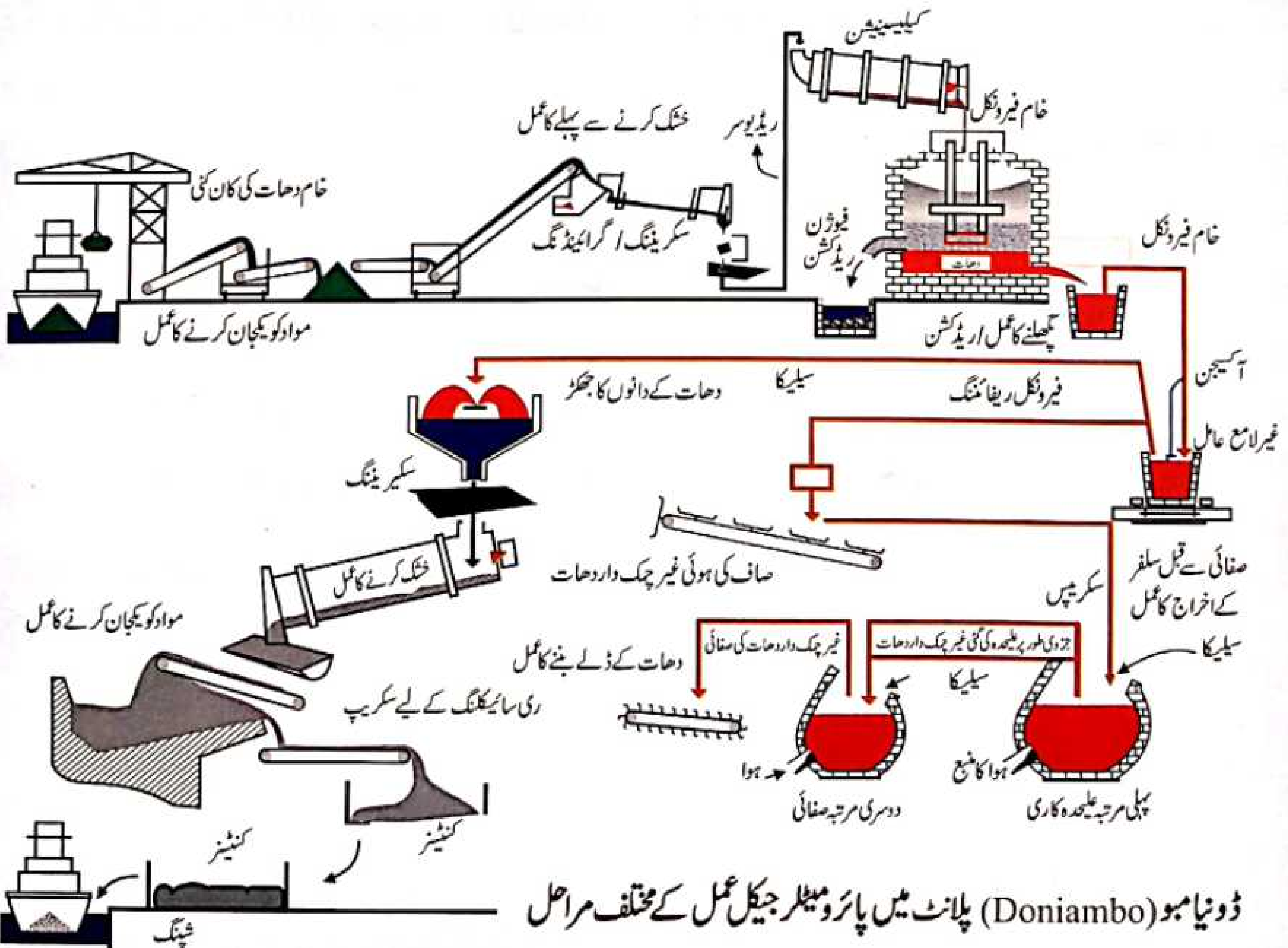
کچ دھات سے کارآمد دھاتیں نکالنے کا فن استخراجی دھات کاری (Extractive metallurgy) کہلاتا ہے۔ دھاتیں بالعموم اپنے آکسائیڈ اور سلفائیڈ کی صورت میں ملتی ہیں۔ انہیں خالص

شکل دینے کے لیے کیمیائی یا برقی طریقے سے آکسیجن یا سلفر کو الگ کرنا پڑتا ہے۔ کانوں سے نکالے جانے کے بعد کچ دھاتوں کو باریک پیسا جاتا ہے۔ مختلف طبیعی طریقوں سے مطلوبہ دھات کا مرکب الگ کرلیا جاتا ہے اور بے کار مادے ایک طرف کر دیے جاتے ہیں۔ یوں مطلوبہ دھات کا زیادہ مرتکز مرکب حاصل ہوتا ہے۔ یہ مرحلہ کونسنٹریشن (Concentration) کہلاتا ہے۔ مطلوبہ دھات کو مرکب سے الگ کرنے کے لیے بالعموم کیمیائی طریقے استعمال ہوتے ہیں۔ ان طریقوں کا انحصار کچ دھات اور مطلوبہ دھات کی نوعیت پر ہے۔ مثال کے طور پر سونے اور چاندی کو ان میں آمیزے کی صورت میں ملی کثافتوں سے پاک کرنے کے لیے پارہ استعمال کیا جاتا ہے۔ پارہ ان دھاتوں کو لے کر الگ ہو جاتا ہے۔ ان کے حصول کا ایک اور طریقہ سایانائڈ پراسس (Cyanide process) کہلاتا ہے۔ چاندی کو سیسے سے الگ کرنے کے لیے پگھلا ہوا جست بھی استعمال ہوتا ہے۔ جست میں چاندی حل ہو جاتی ہے اور یوں اسے سیسے سے الگ کرلیا جاتا ہے۔

کچ دھاتوں سے مطلوبہ دھاتوں کو الگ کرنے کے لیے استعمال ہونے والے طریقوں کی بنیاد پر دھات کاری کی تین ذیلی شاخیں یہ ہیں:

- پائرومیٹلرجی (Pyrometallurgy)
- الیکٹرومیٹلرجی (Electrometallurgy)
- ہائیڈرومیٹلرجی (Hydrometallurgy)

معدنیات کی حرارتی تخلیص پائرومیٹلرجی کہلاتی ہے۔ اس کے دو اہم مرحلے سمیلٹنگ (Smelting) اور روسٹنگ (Roasting) ہیں۔ اگر کچ دھات کوئی آکسائیڈ ہے تو اسے کاربن جیسے کسی تخفیفی عامل کے ساتھ ملا کر گرم کیا جاتا ہے۔ کچ دھات کی آکسیجن، کاربن ڈائی آکسائیڈ کی صورت میں نکل جاتی ہے اور خالص



ڈونیامبو (Doniambo) پلانٹ میں پائرومیٹلرجیکل عمل کے مختلف مراحل

دھات حاصل ہوتی ہے۔کچ دھات میں موجود ردی مواد گینگ (Gangue) کہلاتا ہے۔اسے ہٹانے کے لیے استعمال ہونے والا مادہ فلکس (Flux) کہلاتا ہے۔جب فلکس کو کچ دھات کے ساتھ ملا کر گرم کیا جاتا ہے تو یہ ردی مادے کے ساتھ مل کر سلیگ(Slag) بنا دیتا ہے۔دھات سے ہلکا ہونے کی وجہ سے سلیگ اس پر تیرتا ہے تو اسے مختلف طریقوں سے اتار لیا جاتا ہے۔کچ دھات کی کیمیائی نوعیت کے مطابق مختلف فلکس استعمال کیے جاتے ہیں۔ردی مادے کا تعلق اگر سلیکا(Silica) سے ہو تو بالعموم چونا بطور فلکس استعمال ہوتا ہے۔

سلفائیڈ کچ دھات کو بھونا، یعنی کھلی ہوا میں گرم کیا جاتا ہے۔کچ دھات میں موجود دھات، ہوا کی آکسیجن کے ساتھ مل کر آکسائیڈ بناتی ہے جبکہ اس کا سلفر، سلفر ڈائی آکسائیڈ کی صورت میں اُڑ جاتا ہے۔یوں بننے والے دھاتی آکسائیڈ کو تخفیفی عامل کی مدد سے خالص دھات میں بدلا جاتا ہے۔اسی طرح اگر کچ دھات کاربونیٹ ہے تو اسے بھوننے سے کاربن ڈائی آکسائیڈ خارج ہوتی ہے اور دھات کا آکسائیڈ بن جاتا ہے جس کی تخفیف کے ذریعے دھات حاصل ہوتی ہے۔

الیکٹرومیٹلر جی میں دھاتوں کو ان کے مرکبات سے الگ کرنے کے لیے برق پاشیدگی (Electrolysis) کا عمل استعمال کیا جاتا ہے۔ایلومینیم، کیلشیم، بیریم، میگنیشیم، پوٹاشیم اور سوڈیم جیسی فعال دھاتیں اس طریقے سے حاصل ہوتی ہیں۔ان دھاتوں کے کسی مرکب کو پگھلا کر برقی رو گزاری جاتی ہے تو دھات کیتھوڈ پر اکٹھی ہو جاتی ہے۔عام طور پر ان دھاتوں کے کلورائیڈز کو پگھلا کر برق پاشیدگی کے عمل سے گزارا جاتا ہے۔

ہائیڈرومیٹلر جی میں کچ دھات سے مطلوبہ دھات کو انتخابی تحلیل (Selective dissolution) کے ذریعے حاصل کیا جاتا ہے۔مثال کے طور پر تانبے کے بعض آکسائیڈ اور کاربونیٹ سے تانبا الگ کرنے کے لیے گندھک کا ہلکا تیزاب استعمال ہوتا ہے۔اس طرح پانی میں حل پذیر تانبے کا سلفیٹ بنتا ہے۔اس سلفیٹ کو برق پاشیدگی کے عمل سے گزار کر تانبا حاصل کیا جاتا ہے۔

Metamorphic Rock منقلب چٹان

پہلے سے موجود کسی چٹان کی تقلیب (Metamorphism) سے بننے والی چٹان کو منقلب چٹان کہا جاتا ہے۔جس چٹان کی تقلیب ہوتی ہے، اسے اصطلاحاً پروٹولتھ (Protolith) کا نام دیا جاتا ہے۔بالعموم پروٹولتھ 150 ڈگری سینٹی گریڈ سے زیادہ درجۂ حرارت اور بہت زیادہ دباؤ کے نتیجے میں مختلف طبعی اور کیمیائی تبدیلیوں سے گزر کر منقلب چٹان کی صورت اختیار کرتی ہے۔پروٹولتھ، رسوبی چٹان بھی ہو سکتی ہے اور آتشیں بھی۔اگر کوئی منقلب چٹان بدل کر کوئی نئی شکل اختیار کرتی ہے تو پہلی چٹان کو پروٹولتھ کہا جائے گا۔ قشرِ ارض کا ایک بڑا حصہ منقلب چٹانوں پر مشتمل ہے۔شکل وصورت اور کیمیائی اجزائے ترکیبی کے اعتبار سے بھی منقلب چٹانوں کی مختلف اقسام ہیں۔یہ چٹانیں سطحِ ارض سے نیچے دباؤ اور درجۂ حرارت جیسی قوتوں کے تحت تشکیل پاتی ہیں۔قشرِ ارض میں موجود دراڑوں سے نکل کر بہنے والا لاوا بھی منقلب چٹانوں کی صورت اختیار کر جاتا ہے۔ان چٹانوں کا مطالعہ ہمیں کرۂ ارض کی ساخت اور اس کی تاریخ کے مختلف ادوار کے مطالعے میں مدد دیتا ہے۔ سلیٹ(Slate)، سنگِ مرمر (Marble)، ورقی چٹان(Schist)


منقلب چٹان کے نمونے



منقلب چٹانیں: آتشیں اور رسوبی چٹانیں حرارت اور دباؤ جیسے مراحل کے زیرِ اثر بدل کر منقلب چٹانیں بن جاتی ہیں۔

اور پرتیلی چٹان (Gneiss) سب منقلب چٹانوں کی مختلف اقسام ہیں۔

Metamorphosis

کایاکلپ ۔ میٹامورفوسس

فائیلم مفصل پایاں (Arthropoda) کے حشرات اپنے دورِ حیات میں انڈے (Egg) سے لے کر بالغ (Adult) تک مختلف مراحل (Stages) سے گزرتے ہیں ۔ اِس عمل کو میٹامورفوسس کہتے ہیں ۔ مختلف حشرات میں یہ عمل دو طرح سے انجام پاتا ہے ۔ (i) مکمل میٹامورفوسس اور (ii) نامکمل میٹامورفوسس ۔

مکمل میٹا مورفوسس کا عمل مکھی ، مچھر ، تتلی وغیرہ کے دورِ حیات میں دیکھا جا سکتا ہے ۔ اِس عمل میں حشرہ انڈے سے نکلنے کے بعد لاروا اور پیوپا کی حالت سے گزر کر بالغ بنتا ہے ۔ انڈے سے لاروا نکلتا ہے جو کھاتا پیتا ہے اور حرکت کرتا ہے ۔ جب اِس کے جسم میں کافی مقدار میں خوراک جمع ہو جاتی ہے تو یہ بے حس ہو جاتا ہے اور اِس کے جسم کے باہر ایک خول بن جاتا ہے ۔ اِس حالت میں اِس کو پیوپا کہتے ہیں ۔ خول کے اندر موجود پیوپا کے جسم میں تبدیلیاں آنی شروع ہو جاتی ہیں اور بالغ جانور اِس خول سے باہر آ جاتا ہے۔

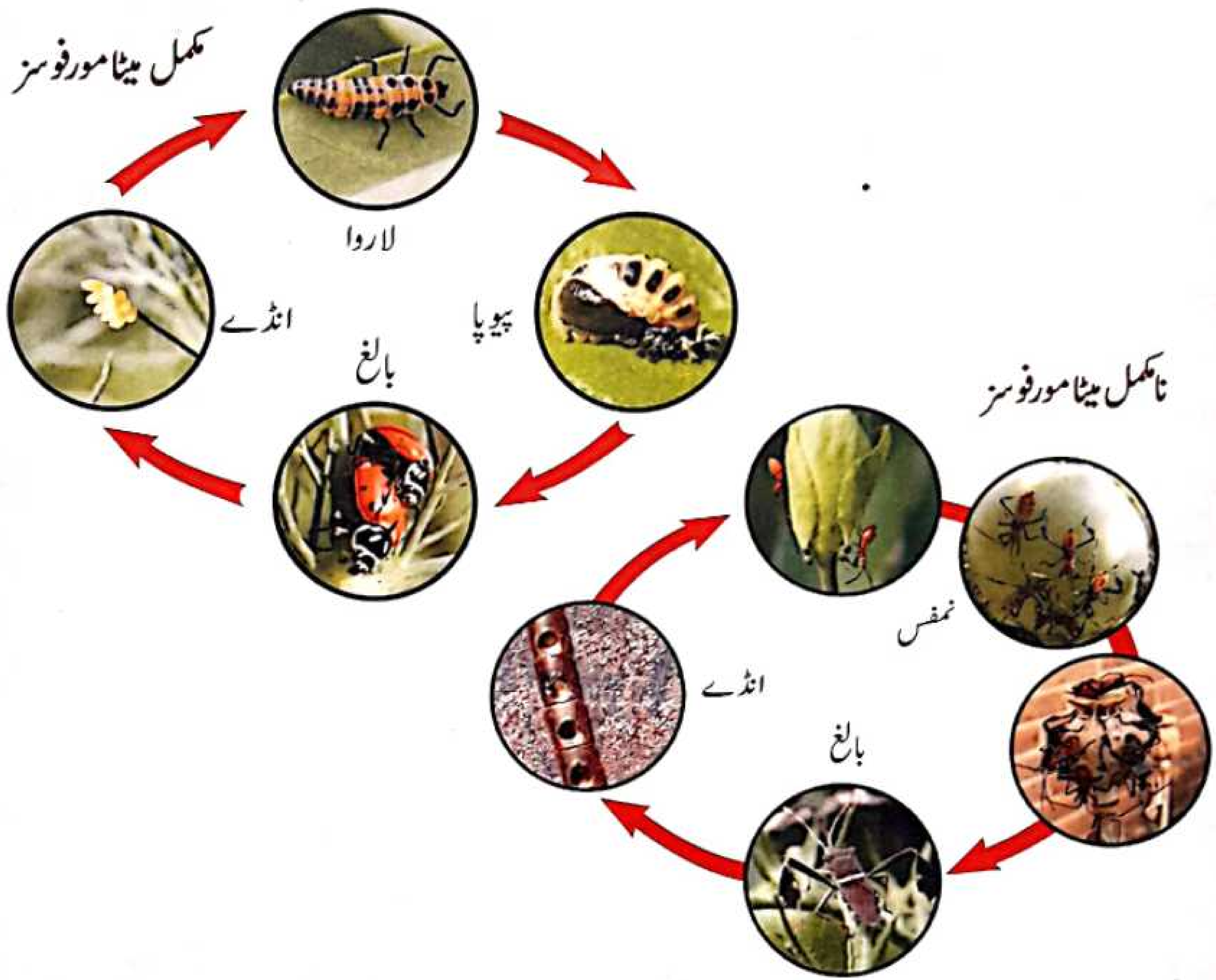
نامکمل میٹا مورفوسس میں نمو کے تین درجے ہوتے ہیں ۔ انڈے سے نکلنے والے جانور کو نمف (Nymph) کہتے ہیں ۔ نمف شکل وصورت میں بالغ جانور جیسا ہوتا ہے لیکن اِس میں پر اور تولیدی اعضاء نہیں ہوتے ۔ پروں کے نکلنے اور تولیدی اعضاء کے بعد یہ مکمل جانور بن جاتا ہے ۔ یہ عمل کاکروچ کے دورِ حیات میں پایا جاتا ہے ۔

Meteorite/Meteor

شہابیہ / شہابِ ثاقب

جو شہابیہ زمینی کرۂ ہوائی میں داخل ہونے کے بعد ہوا کی شدید رگڑ سے لگنے والی آگ سے بچ کر زمین کی سطح پر پہنچ جائے ، اسے شہابِ ثاقب کہا جاتا ہے ۔

انیسویں صدی کے اوائل تک یہ نظریہ تسلیم کیا جا چکا تھا کہ شہابِ ثاقب بیرونی خلاؤں سے زمین پر گرتے ہیں ۔ اس کے بعد سے شہابِ ثاقب پر کئی حوالوں سے بھرپور تحقیقی کام ہوا ہے ۔ مائیکروکیمیکل تجزیے ، ایکس ریز اور کمیتی طیف نگاری جیسے طریقے استعمال کرتے ہوئے ان کی کیمیائی ساخت اور قدامت پر بھرپور تحقیق سامنے آئی ہے ۔ ان میں موجود ریڈیم اور ہیلیم جیسے عناصر سے ان کی عمر کا تعین کیا جاتا ہے ۔ کچھ شہابِ ثاقب دم دار ستاروں کے ٹکڑے ثابت ہوئے ہیں ۔ جبکہ بعض ایسے سیارچوں کے ٹکڑے ہیں جو اپنے مداروں پر گردش کرتے زمین کے پاس سے گزرے ہیں ۔ ارضی کیمیائی تجزیے نے ثابت کیا ہے کہ ان کی ایک بہت تھوڑی تعداد ، چاند اور مریخ سے بھی زمین تک پہنچی ہے ۔ بعض



مختلف حشرات میں میٹامورفوسز کے دورانیے کا تقابلی جائزہ

حشرات	انڈے	لاروا/نمف	پیوپا	بالغ
گھریلو مکھی	1 دِن	2 ہفتے	1 ہفتہ	2 ہفتے
لیڈی برڈ	4 دِن	2 ہفتے	2 ہفتے	3-9 مہینے
مونارک تتلی	4 دِن	2 ہفتے	10 دِن	2-6 ہفتے
سیکاڈا	1 مہینہ	17/13 سال	---	2 مہینے
مئی مکھی	1 مہینہ	3 سال	---	1 دِن
کاکروچ	1 مہینہ	3 مہینے	---	9 مہینے

ماہرین مریخ سے آنے والے ایک شہابیے میں ابتدائی (Primitive) بیکٹیریا کے موجود ہونے پر یقین رکھتے ہیں لیکن زیادہ تر کو اس نتیجے سے اختلاف ہے۔ ماہرینِ فلکیات کا اندازہ ہے کہ چاند اور مریخ کے ساتھ بڑے سیارچوں کے تصادم کے نتیجے میں کچھ ٹکڑے اتنی تیزی سے اُڑے کہ ان کے تجاذبی میدانوں سے نکل گئے۔ ان ٹکڑوں میں سے کچھ شہابِ ثاقب کی صورت میں زمین پر آ رہے ہیں۔

شہابِ ثاقب کی تین اقسام ہیں۔ آہنی شہابِ ثاقب لوہے اور نکل پر مشتمل ہیں۔ انہیں سڈرائٹس (Siderites) بھی کہا جاتا ہے۔ دوسری قسم حجری شہابِ ثاقب (Aerolite) کہلاتی ہے۔ اس میں سلیکان اور میگنیشیم کے آکسائیڈز کے ساتھ ساتھ کئی اور عناصر کی معدنیات بھی ملتی ہیں۔ اس قسم میں شامل زیادہ تر شہابیے کونڈرائٹ (Chondrite) ہیں۔ ان میں موجود دھات دانے دار یا ڈھیلہ نما ہوتی ہے۔ شہابیوں کی تیسری قسم میں دھات اور پتھر کم و بیش برابر پائے جاتے ہیں۔ ان شہابیوں کو سِڈرولائٹس (Siderolites) کہا جاتا ہے۔ ان کی تعداد دیگر دو اقسام کے مقابلے میں خاصی کم ہوتی ہے۔

جب کوئی شہابِ ثاقب کرۂ ہوائی میں سے گزرتا ہے تو



وِلامیٹ شہابیہ

اس کی رفتار کم از کم 11 کلومیٹر فی سیکنڈ ہوتی ہے۔ یہ رفتار اتنی زیادہ حرارت پیدا کرتی ہے کہ شہابِ ثاقب کا بیرونی حصہ پگھلنے لگتا ہے۔ تب اس میں سے روشنی نکلتی ہے اور زمین پر سے دیکھنے والوں کو ایک روشن قوسی دھار پر سفر کرتا جسم نظر آتا ہے۔ اس کی بیرونی سطح پگھل جاتی ہے۔ اگر شہابِ ثاقب زیادہ بڑا نہ ہو تو ہوا کی رگڑ اس کی ولاسٹی کو بالآخر کم کر دیتی ہے۔ بیرونی سطح ٹھنڈی ہو کر سیاہ ہموار چھلکے میں بدل جاتی ہے۔ اس میں بنے بہاؤ کے خط سے بہاؤ کی سمت کا پتا چلتا ہے۔ مخروطی شکل کے شہابیے بتاتے ہیں کہ ہوا میں پرواز کے دوران کون سا رُخ آگے کی طرف تھا۔ بے ڈھب شکل کے شہابیے سفر کے دوران غالباً گھومتے رہتے ہیں۔

اگر شہابیے کی کمیت زیادہ ہو تو کرۂ ہوائی کی رگڑ اس کی رفتار کو زیادہ متاثر نہیں کرتی۔ زمین کے ساتھ ٹکرا کر یہ شہابیہ دھنستا ہوا سطح کے نیچے چلا جاتا ہے۔ اس طرح کا تصادم بہت زیادہ دباؤ اور حرارت کو جنم دیتا ہے۔ شہابیے کا بالائی حصہ اور ساتھ لگتا زمینی مواد بھاپ بن جاتا ہے۔ ان گیسوں کے پھیلاؤ اور زمینی پانی سے بننے والی بھاپ جیسے عوامل ایک بہت بڑے دھماکے کو جنم دیتے ہیں۔ نتیجتاً شہابِ ثاقب پھٹتا ہے اور ایک بڑا گڑھا (Crater) بن جاتا ہے۔ زمین کی سطح پر اس طرح کے 160 گڑھے دریافت ہو چکے ہیں۔ سب سے بڑا گڑھا، کینیڈا کے علاقے منی کواگن (Manicouagan) میں واقع ہے۔



1938ء میں ایک شہاب ثاقب ایک کار سے ٹکرا کر اس کی سیٹ میں سوراخ کرتا ہوا گزر گیا۔

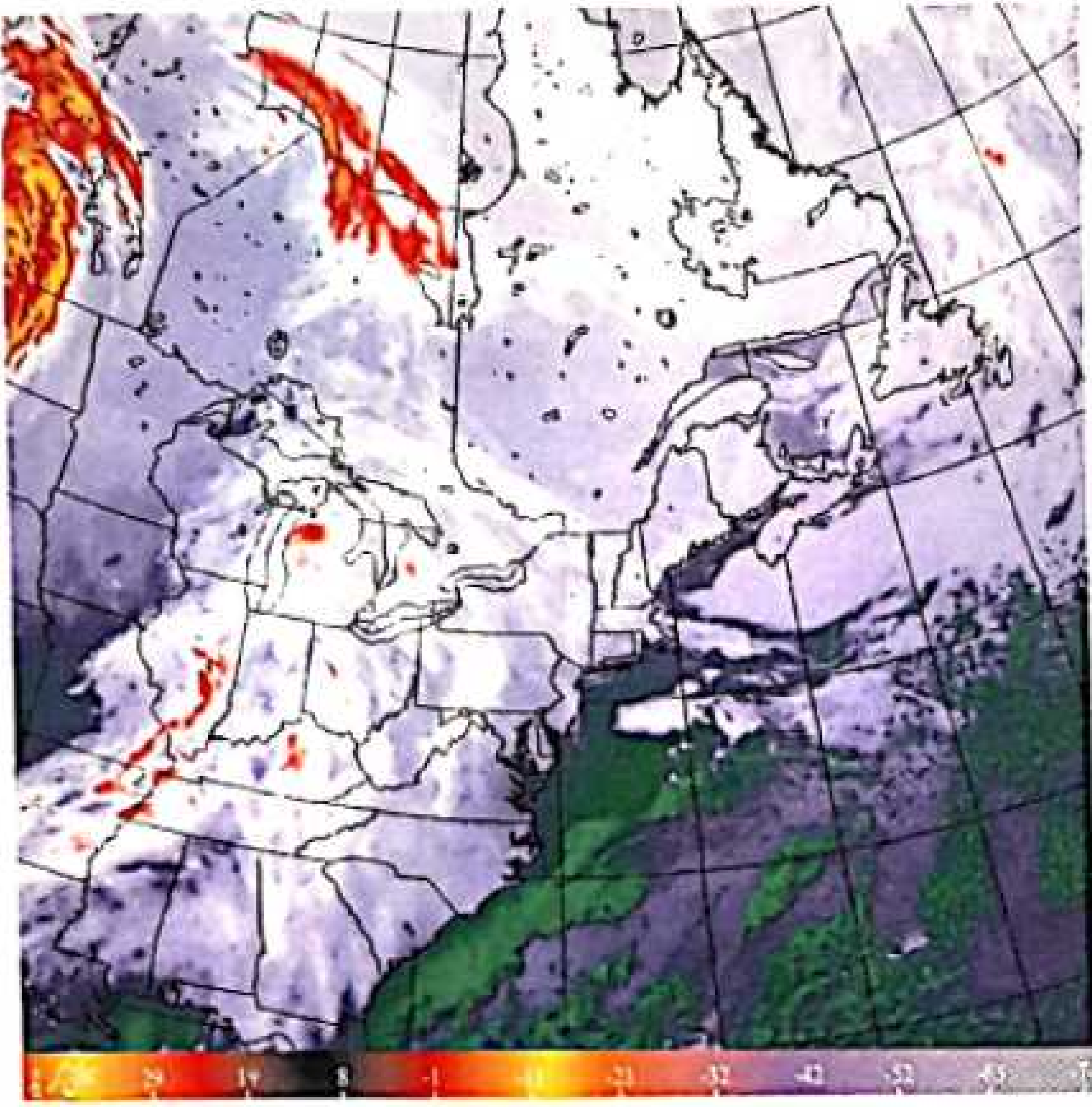
ماہرین کا خیال ہے کہ تقریباً ساڑھے چھ کروڑ سال پہلے ایک بہت بڑا شہابِ ثاقب زمین سے ٹکرایا تو میکسیکو میں واقع چکسولب کریٹر (Chicxulub crater) وجود میں آیا۔ اس تصادم کے نتیجے میں ہونے والے ماحولیاتی تغیرات اتنے زیادہ تھے کہ ڈائنوسار، ان کے ساتھ مطابقت اختیار نہ کر سکے اور ناپید ہو گئے۔ 1908ء میں تقریباً 30 میٹر قطر کا حامل ایک شہابِ ثاقب سائبیریا میں گرا اور زمین میں دھنسنے سے پہلے ٹکڑوں میں بٹ گیا۔ اس لیے کسی طرح کا کریٹر وجود میں نہ آیا۔ تاہم اس کے گرد تقریباً 30 میل قطر کے علاقے میں تمام درخت گر گئے اور جنگلی حیات ہلاک ہو گئی۔ دنیا کے بڑے بڑے عجائب گھروں میں شہابیوں کے کچھ ٹکڑے نمائش کی غرض سے رکھے گئے ہیں۔

Meteorology موسمیات

موسمیات سائنس کی ایک شاخ ہے جس میں زمین کے کرۂ ہوائی کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ موسم کا تجزیہ اور اس کی پیش گوئی کا تعلق اس مضمون کے عملی اطلاقات سے ہے۔ بالائی کرۂ ہوائی کا طبیعیاتی مطالعہ اس علم کی ایک شاخ ہے جسے ایرونومی (Aeronomy) کہا جاتا ہے۔ سطحِ ارض کے اثر سے آزاد ہوا کا مطالعہ، ایرولوجی (Aerology) کہلاتا ہے۔ کرۂ ہوائی میں ہونے والی حرکات کا مطالعہ حرکیاتی موسمیات (Dynamic meteorology) کہلاتا ہے۔ کرۂ ہوائی کی طبیعی خصوصیات کا مطالعہ طبیعی موسمیات (Physical meteorology) میں کیا جاتا ہے۔

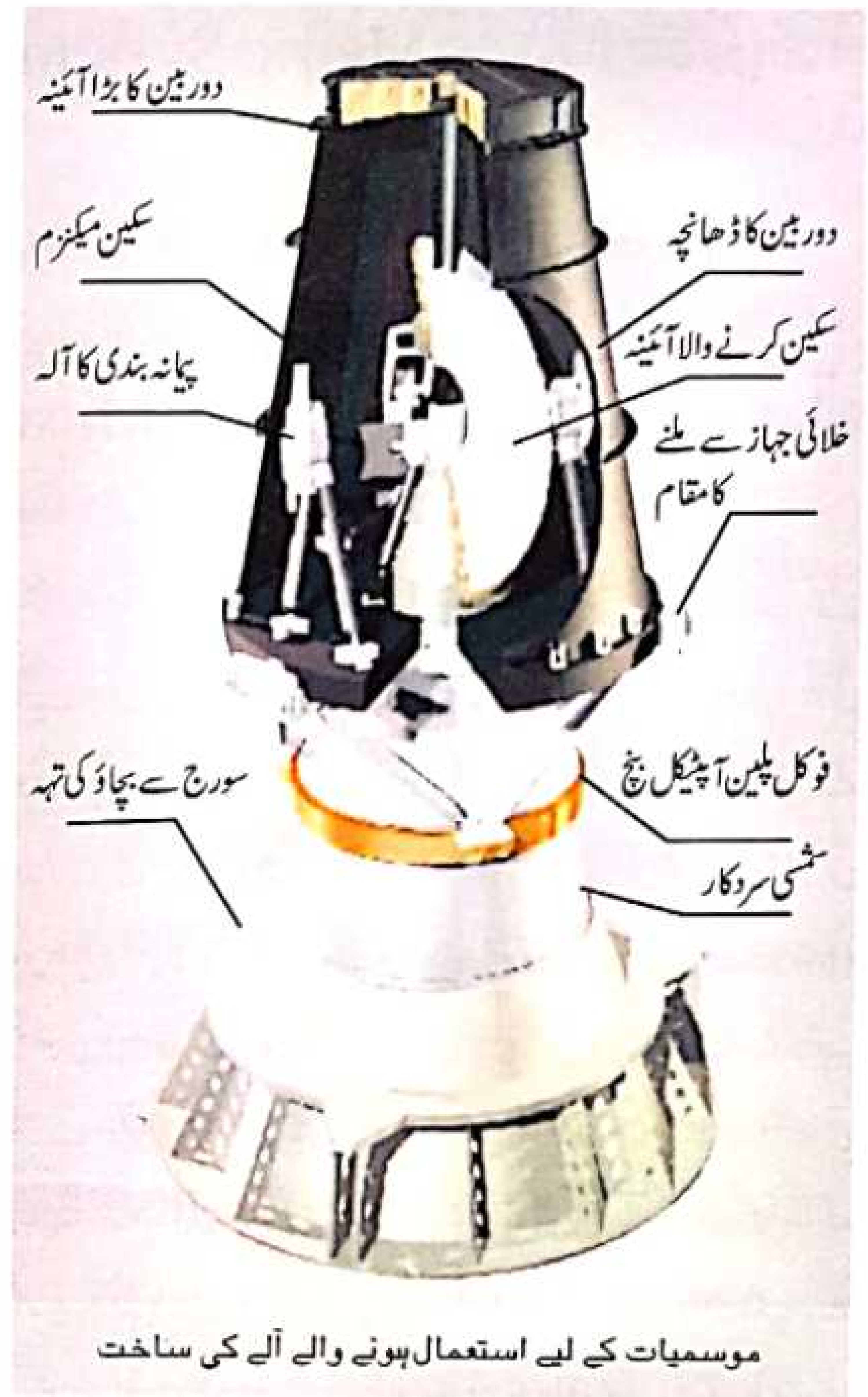
موسمیاتی موضوعات پر قدیم ترین رسالہ 340 قبل مسیح میں ارسطو نے "Meteorologica" کے نام سے لکھا۔ اس کے اخذ کردہ زیادہ تر نتائج اور مباحث جدید علم کی روشنی میں غلط ہیں۔ اس کے باوجود یہ تقریباً 2000 سال تک عالموں کو متاثر کرتے رہے۔ بطلیموس (Ptolemy) اور ارسطو کے نظریات کے اطلاق سے موسمیاتی پیش گوئیوں کی کوششیں قدیم زمانے سے جاری ہیں۔

یورپی سائنسی انقلاب کے بعد قیاس آرائی کی جگہ تجربیت نے



موسمی سیارے سے لی گئی تصویر میں مختلف خطوں پر کرہ ہوائی کا درجۂ حرارت دکھایا گیا ہے

لی تو موسمیات میں بھی پیش رفت ہوئی۔ کرۂ ہوائی کے دباؤ جیسے خواص کے مطالعے میں لیونارڈو کے ایجاد کردہ ہوانما (Wind vane)، گیلیلیو کے تھرمامیٹر اور ٹوری سلّی کے بیرومیٹر نے مرکزی کردار ادا کیا۔ ہیلے نے تجارتی ہواؤں اور مون سون کو درست انداز میں بیان کیا۔ 1856ء میں فیرل (Ferrel) نے کرۂ ہوائی میں ہونے والی گردشوں کا ایک عمومی نظریہ پیش کیا۔ ٹیلی گراف کی ایجاد نے برِ اعظمی پیمانے پر موسمیاتی اعداد و شمار کے نتائج کو ممکن بنایا۔ ان تمام ایجادات کے استعمال سے حاصل ہونے والے پیمائشی اعداد و شمار نے موسمیات کے متعلق مختلف نظریات کی جانچ پرکھ میں اہم کردار ادا کیا۔ بیسویں صدی کے وسط میں کرۂ ہوائی کے دباؤ اور گردشی نمونوں پر اعداد و شمار کا حصول ممکن ہوا تو موسمیات کو ایک معتبر علم کا درجہ ملا۔ 1917ء میں ناروے کے طبیعیات دان ویلہیلم جرکنیز (Vilhelm Bjerknes) نے سائیکلون اور پولر فرنٹ کی تشکیل کے بارے میں اپنا نظریہ پیش کیا۔ موسمیاتی پیشگوئی کے جدید طریقوں کی بنیاد اسی نظریے پر ہے۔ 1922ء میں ایل۔ ایف۔ رچرڈسن (L.F.Richardson) نے کرۂ ہوائی کی گردش کے ریاضیاتی ماڈل پیش کیے۔ گزشتہ صدی کی چالیس کی دہائی میں نیومن (Newman) نے تیز رفتار الیکٹرانک کمپیوٹر استعمال کرتے ہوئے ان

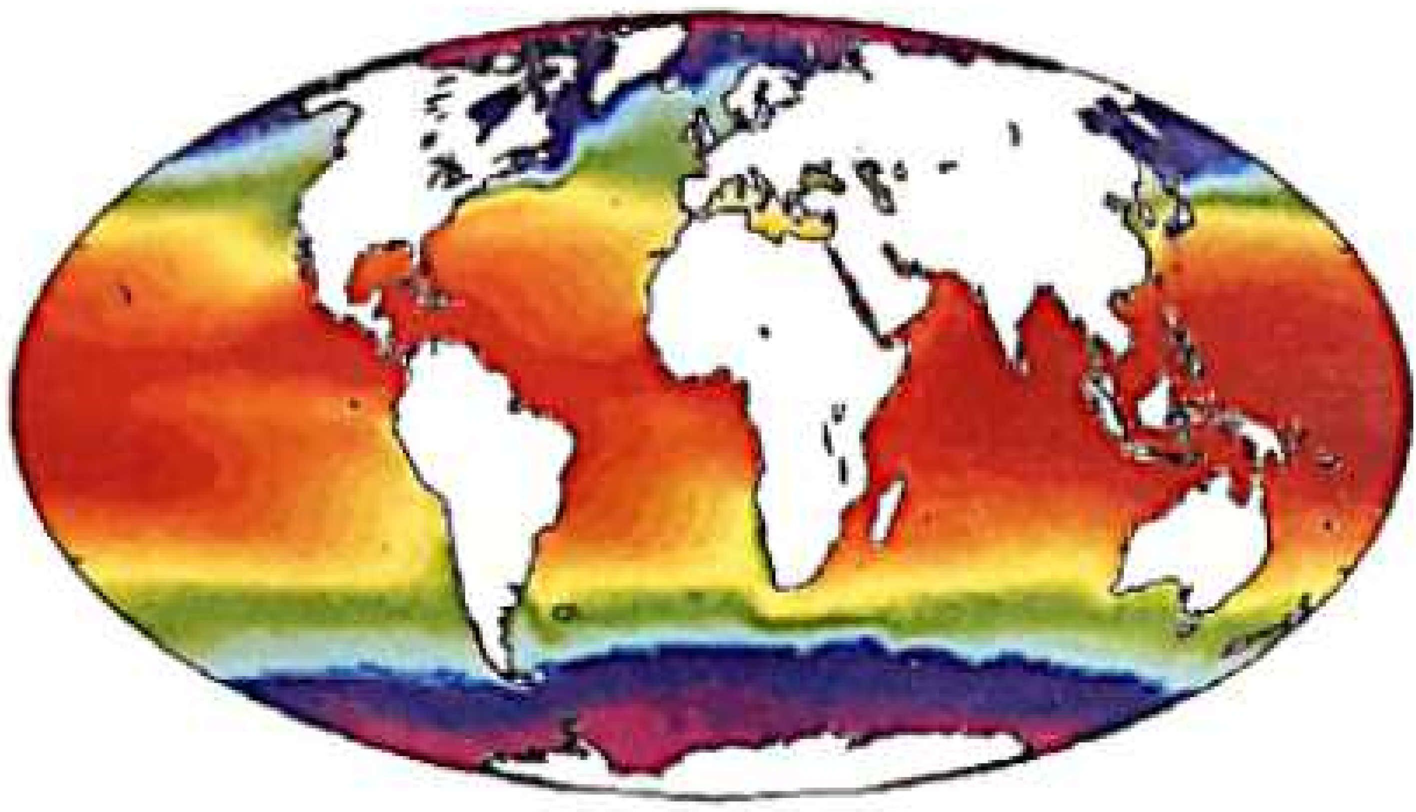


موسمیات کے لیے استعمال ہونے والے آلے کی ساخت

ماڈلوں کوموسمیاتی پیش گوئی میں استعمال کیا۔

1959ء سے سیٹلائٹ کرۂ ہوائی کی تصاویر زمینی مراکز کو بھیج رہے ہیں۔ ان تصویروں کی مدد سے ہری کین (Hurricane)، ٹائفون (Typhoon) اور سائیکلون (Cyclone) کی پیش گوئی، سراغ رسانی اور وارننگ جیسے کام کامیابی سے کیے جا رہے ہیں۔ مصنوعی سیاروں میں نصب آلات کرۂ ہوائی میں درجۂ حرارت کے عمودی تغیر اور دباؤ کی بدلتی کیفیات جیسے اعداد و شمار زمین پر بھجواتے ہیں۔ تیز رفتار کمپیوٹر کی مدد سے ان کا تجزیہ درست موسمیاتی پیش گوئی میں مدد دیتا ہے۔

موسمیاتی پیش گوئی میں دباؤ پیما آلات، تھرمامیٹر، رطوبت پیمائی کے آلات، سیلنگ پروجیکٹر (Ceiling projector)، لائٹننگ ڈیٹیکٹر، رین گیج (Rain gauge)، سنو گیج (Snow gaug)، ریڈیو سونڈ (Radiosonde)، سن شائن ریکارڈر (Sunshine



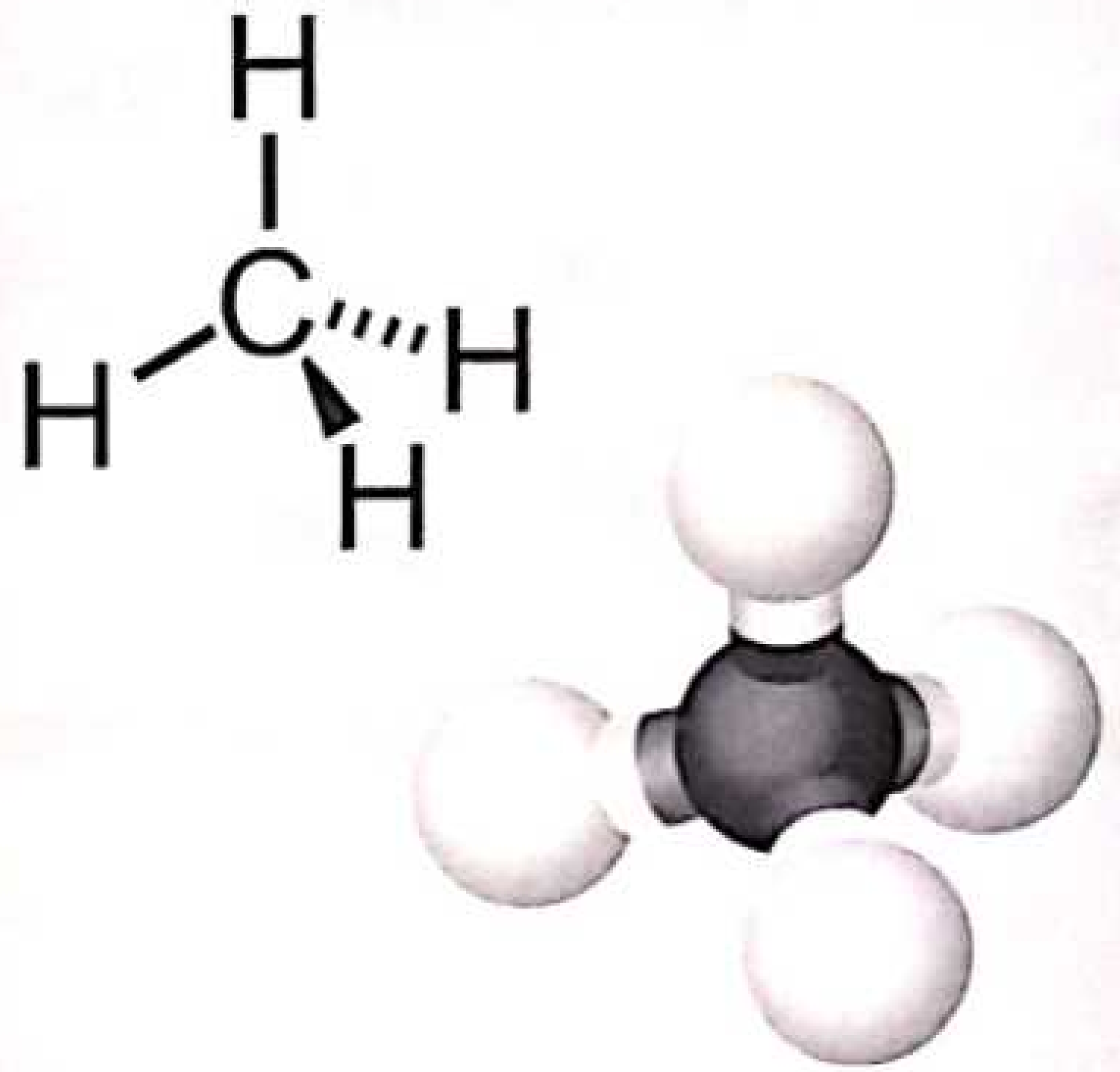
سطح سمندر کا اوسط درجۂ حرارت (ڈگری سینٹی گریڈ)

recorder)، ویدر بیلون (Weather balloon) اور سولری میٹر (Solarimeter) جیسے آلات کو بنیادی اہمیت حاصل ہے۔

Methane میتھین

میتھین ایک بے رنگ اور بے بو گیس ہے۔ یہ ہائیڈروکاربن کی قسم کے نامیاتی مرکبات کے ایک سلسلے الکینز (Alkanes) میں شامل سادہ ترین مرکب ہے۔ اس کا نقطۂ پگھلاؤ 182.5- اور نقطۂ جوش 161.6- ڈگری سینٹی گریڈ ہے۔ یہ گیس آتش گیر ہے اور ہوا کے ساتھ مل کر جلنے والا آتش گیر مادہ بناتی ہے۔ قدرتی گیس (Natural gas) کا زیادہ تر حصہ میتھین پر ہی مشتمل ہوتا ہے۔ نباتاتی اور حیوانی مواد کی تحلیل سے بھی میتھین گیس وجود میں آتی ہے۔ جب اِس طرح کی تحلیل دلدلوں میں سطحِ آب کے نیچے ہو تو خارج ہونے والی گیس دلدلی گیس (Marsh gas) کہلاتی ہے۔ کوئلے کی کانوں میں جمع ہو کر دھماکے کا سبب بننے والی گیس بھی زیادہ تر میتھین ہی ہے۔ کرۂ ہوائی میں شامل ہونے پر یہ گیس، سطحِ ارض سے واپس لوٹتی ہوئی انفرارِیڈ شعاعوں کو جذب کر لیتی ہے۔ اس طرح یہ گرین ہاؤس گیس کا کردار ادا کرتے ہوئے کرۂ ارض کا درجۂ حرارت بڑھاتی ہے۔

تجربہ گاہ میں میتھین تیار کرنے کے لیے سوڈیم ایسی ٹیٹ کو



میتھین کا ساختی فارمولا اور سہ جہتی ماڈل

سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کے ساتھ ملا کر گرم کیا جاتا ہے۔ اسے کاربن اور ہائیڈروجن کو باہم ملا کر بھی پیدا کیا جا سکتا ہے۔ میتھین کو زیادہ تر ایندھن کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ فولاد کی صنعت میں اس کی مدد سے فولاد کی کاربونائزیشن کی جاتی ہے۔ علاوہ ازیں اسے ہائیڈروجن، میتھانول (Methanol) اور ایسیٹک ایسڈ اور ایسٹک این ہائیڈرائیڈ بنانے کے لیے بطور خام مواد بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ روشنی کی موجودگی میں یہ کلورین اور فلورین جیسی فعال گیسوں کے ساتھ مل کر دھماکے سے تعامل کرتی ہے۔ چنانچہ میتھائل کلورائیڈ، کلوروفارم اور کاربن ٹیٹرا کلورائیڈ جیسے محلل بنانے کے لیے یہ عمل بطور نقطۂ آغاز استعمال ہوتا ہے۔

اعشاری نظام Metric System

(دیکھیے: System International (SI))

ابرق Mica

ایلومینیم اور پوٹاشیم کے سلیکیٹس پر مشتمل معدنیات کے ایک بڑے گروپ کے لیے عمومی اصطلاح اَبرق استعمال ہوتی ہے۔ بالعموم ان معدنیات میں میگنیشیم، لوہا، سوڈیم اور لیتھیم کے علاوہ بہت کم مقدار میں بیریم، کرومیم اور فلورین بھی ملتی ہے۔ اَبرق کی ذیل میں آنے والی تمام معدنیات مونوکلینک (Monoclinic) قلموں کی صورت میں بھی پائی جاتی ہیں لیکن زیادہ تر یہ تہہ در تہہ جڑے ورقوں کی شکل میں نکالی جاتی ہیں۔ ان معدنیات کا انشقاق (Cleavage) بڑا واضح ہوتا ہے اور مناسب رُخ پر بآسانی ان کی نہایت باریک اور یکساں موٹائی کی پرتیں اتاری جا سکتی ہیں۔ ان میں سے کچھ معدنیات بڑی حد تک شفاف ہوتی ہیں اور حرارت کی مزاحمت کرتی ہیں۔ تجارتی اعتبار سے پوٹاشیم ابرق اور میگنیشیم ابرق زیادہ اہم ہیں۔ انہیں بالترتیب مسکووائٹ (Muscovite) اور فلوگوپائٹ (Phlogopite) بھی کہا جاتا ہے۔ ان میں سے اول الذکر یعنی مسکووائٹ زیادہ عام ملتی ہے۔ بالعموم یہ بے رنگ پرتوں کی شکل میں ملتی ہے لیکن سرخ، پیلی، سبز، بھوری اور سرمئی رنگوں کی مسکووائٹ بھی


ابرق کی پرتیں


ابرق کی شیٹ


ابرق والی چٹان

ایسی کم یاب نہیں۔موخرالذکر یعنی فلوگوپائٹ بھی زرد سے بھوری تک کئی رنگوں میں ملتی ہے۔

ابرق کی پرتوں کوصحیح سالم نکالنا بہت ضروری ہے۔اس کے کئی خصائص کا انحصار اس کی قلمی شکل پر ہے۔یہی وجہ ہے کہ ابرق کی کان کنی بڑا نازک کام ہے۔یہاں کان کنی کے ڈرلنگ اور بلاسٹنگ جیسے طریقے بڑی مہارت اور احتیاط سے استعمال کرنا پڑتے ہیں۔پرت دار ابرق انسولیٹنگ میٹریل کے طور پر استعمال ہوتی ہے اور اسے بعض صوتی آلات میں بطور ڈایا فرام بھی لگایا جاتا ہے۔اس کا سفوف اور باریک ٹکڑے، وال پیپر، پینٹ، آرائشی ٹائل، چکنانے کے تیل اور دیگر آرائشی اشیاء میں استعمال کیے جاتے ہیں۔بعض حالتوں میں سفوف کو زیرِ دباؤ ورقوں میں بدل دیا جاتا ہے اور بطور پرت ابرق استعمال کیا جاتا ہے۔اس کے دو بڑے برآمد کار بھارت اور برازیل ہیں۔

Michelson, Albert Abraham

البرٹ ابراہام مائکلسن



1852ء-1931ء

پروشیا نژاد مائکلسن نے برلن، ہائیڈلبرگ اور پیرس میں تعلیم پائی۔ اس کی تدریسی زندگی کا آغاز کلارک اور شکاگو یونیورسٹیوں سے ہوا۔اس نے خود اپنے ایجاد کردہ آلے کی مدد سے روشنی کی رفتار (Speed of light) کی پیمائش، اپنی کسی بھی پیش رو کے مقابلے میں زیادہ صحت کے ساتھ کی۔اسے تداخل پیمائی (Interferometry) میں بے مثال مہارت حاصل تھی۔اس نے میٹر کی لمبائی کو کیڈمیم کے طیف میں موجود سرخ لائن کی اصطلاح میں بیان کیا۔یوں معیاری لمبائی کا ایک ایسا مطلق طریقہ دریافت ہوا جسے دہرایا جاسکتا تھا۔

اُس وقت تک لہروں کی اشاعت کے لیے کسی نہ کسی واسطے کا وجود ناگزیر خیال کیا جاتا تھا۔طبیعیات دانوں نے قرار دیا تھا کہ کائنات میں روشنی ایتھر نامی ایک واسطے کی مدد سے سفر کرتی ہے۔اس واسطے کے خصائص باہم ایسے متضاد تھے کہ یہ ماہرین کے مابین متنازع بنے ہوئے تھے اور خود طبیعیات کے بنیادی اصولوں کے ساتھ بھی متصادم تھے۔مائکلسن نے ای۔ڈبلیو۔مورلے (E.W.Morley) کے ساتھ مل کر تجربات کے ایک طویل سلسلے کے بعد حتمی طور پر یہ ثابت کر دیا کہ خلاء میں زمین کی رفتار اور سمت دونوں روشنی کی رفتار پر اثر انداز نہیں ہوتے۔یوں نتیجہ اخذ کیا گیا کہ روشنی کی رفتار کسی دوسرے جسم کی حرکت پر منحصر نہیں ہے۔یہ بھی سامنے آیا کہ روشنی کی اشاعت میں ایتھر یا کسی واسطے کا ہونا ضروری نہیں۔آئن سٹائن نے اس حقیقت سے استخراج کیا کہ روشنی کی رفتار ایک کائناتی مستقل (Universal constant) ہے۔

مائکلسن ہی نے پہلی بار دور دراز واقع ستاروں کے قطروں (Diameters) کی پیمائش کی۔اسی نے ثابت کیا کہ زمین بطور کرہ عام طور پر ٹھوس ہے اور اندر سے پگھلی ہوئی نہیں ہے۔1907ء میں مائکلسن کو طبیعیات کا نوبل انعام دیا گیا۔

Microbiology خُردحیاتیات

خُرد حیاتیات، حیاتیات کی ایک شاخ ہے جس میں خُردبینی جانداروں (Microorganisms) کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔خُردبینی جانداروں میں یک خلوی جاندار بھی شامل ہیں اور ایسے جاندار بھی جو کثیر خلوی ہونے کے باوجود اتنے چھوٹے ہیں کہ صرف خُردبین کی مدد سے دیکھے جا سکتے ہیں۔ان جانوروں میں فنجائی اور پروٹسٹس (Protists) جیسے یوکیریوٹس (Eukaryotes) بھی شامل ہیں اور بیکٹیریا اور بعض ایلجی جیسے پروکیریوٹس (Prokaryotes) بھی۔اگرچہ وائرس درست معنوں میں جاندار نہیں مانے جاتے لیکن ان کا مطالعہ بھی خُردحیاتیات کا ایک موضوع ہے۔خُردحیاتیات کی مزید کئی ذیلی

شاخیں ہیں۔ مثال کے طور پر بیکٹیریا، وائرس اور فنجائی کا مطالعہ اس کی بالترتیب بیکٹیریالوجی (Bacteriology)، وائرالوجی (Virology) اور مائیکالوجی (Mycology) نامی ذیلی شاخوں میں کیا جاتا ہے۔ خُردحیاتیات کے ماہرین مائیکروبائیولوجسٹ (Microbiologists) کہلاتے ہیں۔

اگرچہ خُردحیاتیات میں خُردبین اور دیگر مشاہداتی اور تجزیاتی تکنیکوں میں ہونے والی ترقی کے باعث بڑی وسعت آئی ہے، اس کے باوجود ایک اندازے کے مطابق ابھی تک کسی بھی ماحول میں پائے جانے والے صرف ایک فیصد خرد حیاتیوں کا مطالعہ کیا جا سکا ہے۔ یوں دیکھا جائے تو حیوانیات، نباتات اور حشریات (Entomology) کے مقابلے میں صرف تین سو سال پہلے وجود میں آنے والی حیاتیات کی یہ شاخ تا حال اپنے ایامِ طفولیت میں ہے۔

1676ء میں لیون ہک (Leeuwenhoek) نے اپنی وضع کردہ یک عدسی دوربین کی مدد سے بیکٹیریا کا اولین مشاہدہ کیا۔ بیکٹیریا کا مطالعہ یعنی بیکٹیریالوجی بعد ازاں خرد حیاتیات کی ایک ذیلی شاخ بن گئی۔ جدید خُرد حیاتیات کے بانی ہونے کا اعزاز لوئی پاسچر (Louis Pasteur: 1822ء تا 1895ء) اور رابرٹ کوخ (Robert Koch: 1843ء تا 1910ء) کو دیا جاتا ہے۔ مطالعے میں سہولت کی غرض سے خُرد حیاتیات کو درج ذیل شاخوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔

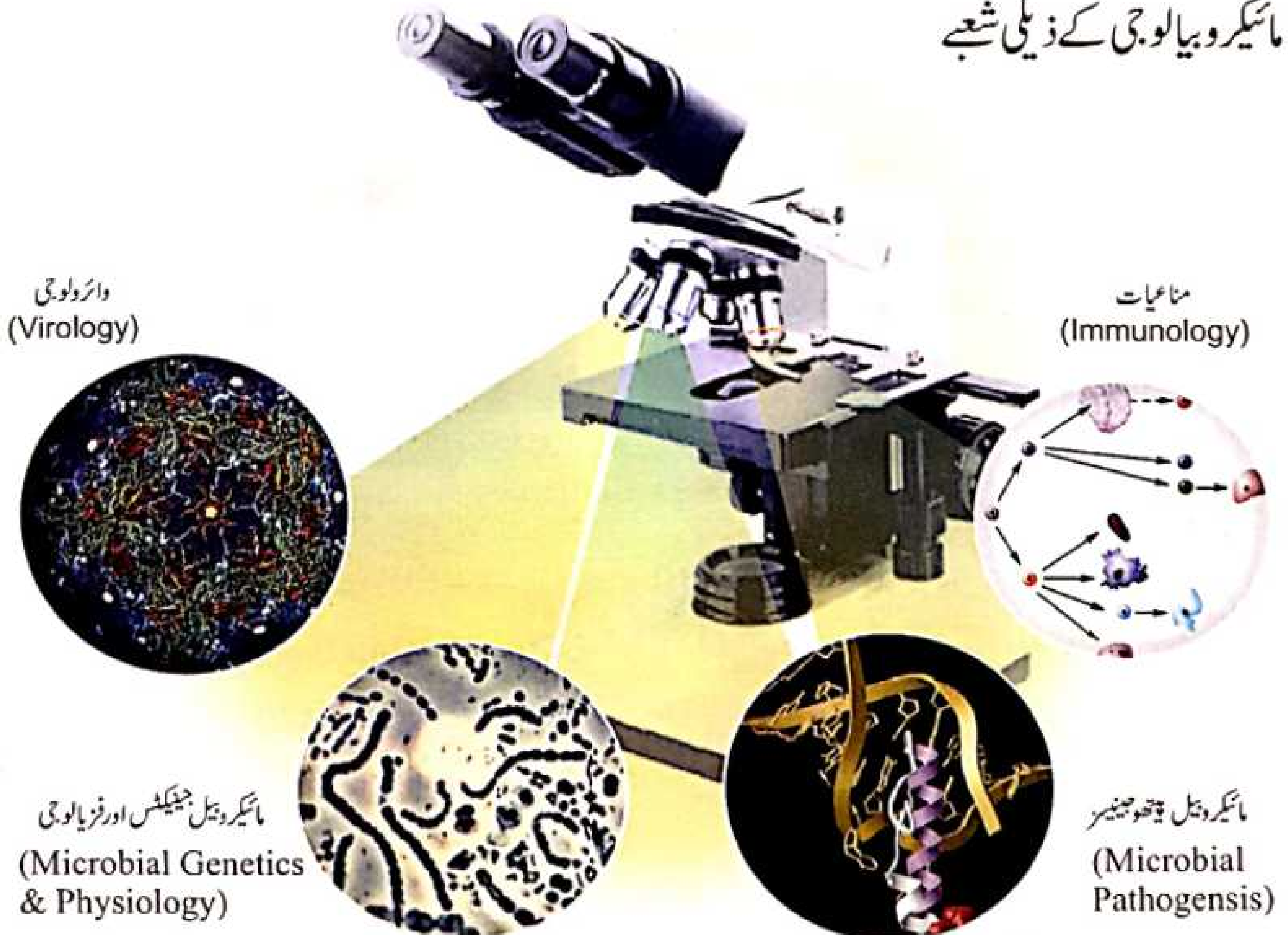
- فارماسیوٹیکل مائیکروبیالوجی

(Pharmaceutical Microbiology)

ادویات سازی میں جراثیمی آلودگی اور خرابی کے نقطۂ نظر سے خردحیاتیوں کا مطالعہ فارماسیوٹیکل مائیکروبیالوجی کہلاتا ہے۔

- فوڈ مائیکروبیالوجی (Food Microbiology)

خوراک میں تغیرات لانے والے خُرد حیاتیوں کا مطالعہ



فوڈ مائیکروبیالوجی میں کیا جاتا ہے۔

- ایرو مائیکروبیالوجی (Aero Microbiology)

ہوا کے باسی خُرد حیاتیوں کا مطالعہ ایرو مائیکروبیالوجی میں ہوتا ہے۔

- انڈسٹریل مائیکروبیالوجی (Industrial Microbiology)

صنعتی عوامل میں خُرد حیاتیوں کا استعمال اس علم کا موضوع ہے۔ صنعتی تخمیر اور پانی کی صفائی میں استعمال ہونے والے خُرد حیاتیوں کا مطالعہ اسی قسم میں کیا جاتا ہے۔

- ایوولوشنری مائیکروبیالوجی

(Evolutionary Microbiology)

خُرد حیاتیات کی اس شاخ میں جراثیم (واحد: جرثومہ) کے ارتقاء کا مطالعہ کیا جاتا ہے اور اسی میں جراثیم کی جماعت بندی کا موضوع بھی شامل ہے۔

- انوائرنمینٹل مائیکروبیالوجی

(Environmental Microbiology)

خُرد حیاتیوں (Microbes) کے اپنے ماحول میں افعال اور تنوع کا مطالعہ انوائرنمینٹل بیالوجی میں ہوتا ہے۔ اس میں دیکھا جاتا ہے کہ جراثیم اپنے ماحول سے متاثر ہوتے ہوئے اسے کس طرح متاثر کرتے ہیں۔

- مائیکروبیل فزیالوجی (Microbial Physiology)

اس شاخ میں جراثیمی خلیوں کے حیاتی کیمیائی تعاملات پر تحقیق ہوتی ہے۔

Microcomputer مائیکروکمپیوٹر

مائیکروکمپیوٹر ایک ایسا ڈیجیٹل کمپیوٹر ہے جس کا سینٹرل پروسیسنگ یونٹ ایک مائیکروپراسیسر پر مشتمل ہے۔ جدید مائیکروکمپیوٹر میں پروسیسنگ کی رفتار چند سال پہلے کے منی کمپیوٹر اور سپر منی کمپیوٹر کے برابر ہے۔ اس کی بنیادی وجہ مائیکروپروسیسر کی بڑھتی ہوئی پروسیسنگ رفتار اور اس کی انٹگریٹڈ چپ میں مین فریم کمپیوٹر کے خصائص کا اضافہ ہے۔ انٹگریٹڈ چپ میں فلوٹنگ پوائنٹ ریاضی، میموری ہینڈلنگ اور ملٹی پراسیسنگ سپورٹ جیسے خصائص ہارڈ ویئر کی سطح پر متعارف کروائے جا چکے ہیں۔ چند سال پہلے تک یہ خصائص فقط مین فریم کمپیوٹر تک محدود تھے۔ مائیکروکمپیوٹر کی بے انتہا مقبولیت کی ایک بڑی وجہ یہ بھی ہے کہ یہ بیشتر انفرادی ضروریات کو پورا کر سکتا ہے اور بڑی مختصر جگہ میں سما جاتا ہے۔

اس میں استعمال ہونے والے سوفٹ ویئر بڑے عمومی ہیں





جدید اقسام کے مائیکرو کمپیوٹر

اور ان سے استفادے کے لیے کسی خصوصی مہارت کی ضرورت نہیں ہے۔ ان کے پروگراموں میں خیال رکھا جاتا ہے کہ ایک عام شخص بھی بنیادی مہارتوں سے کام لے کر اپنی ضروریات اچھے طریقے سے پوری کر سکے۔ جدید مائیکروکمپیوٹر میں ملٹی ٹاسکنگ، نیٹ ورکنگ اور ورچوئل میموری جیسی سہولتیں موجود ہیں جو کبھی صرف ورک سٹیشن سسٹم میں دستیاب تھیں۔

Micron مائیکرون

مائیکرون لمبائی کی اکائی ہے اور میٹر کا دس لاکھواں حصہ ہے۔ ایک انچ میں تقریباً پچیس ہزار مائیکرون ہوتے ہیں۔اسے مائیکرومیٹر بھی کہتے ہیں اور 10^{-6} میٹر سے بھی اسے ظاہر کیا جاتا ہے۔

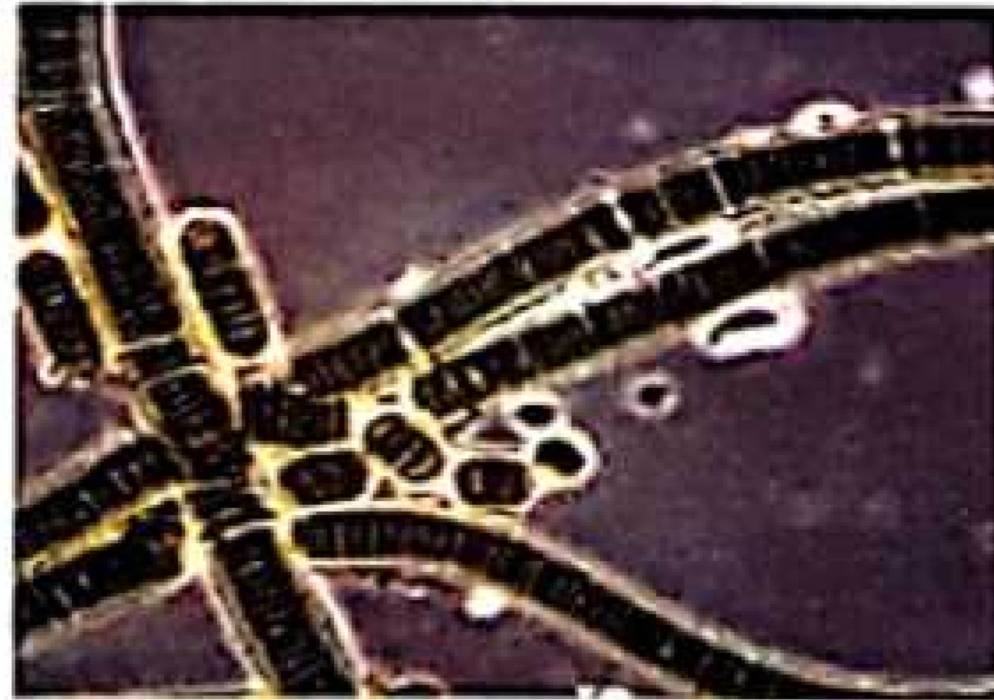
Microorganisms خُردحیاتیے

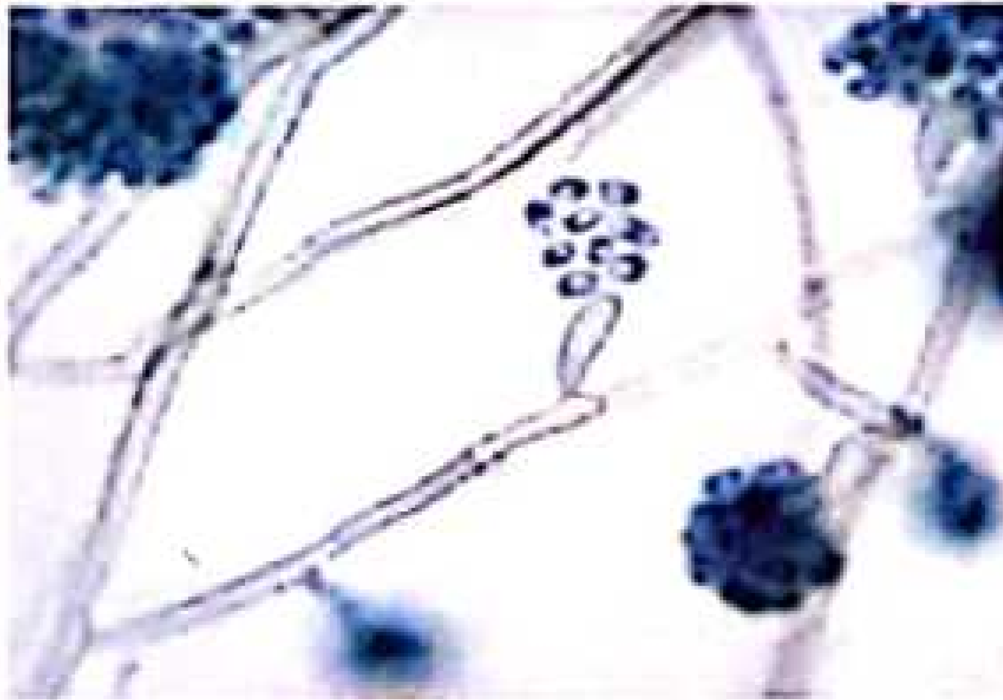
ایسے جاندار جن کا مطالعہ آنکھ پر کسی بصری آلے کو لگائے بغیر نہ کیا جا سکتا ہو، خُردحیاتیے کہلاتے ہیں۔ خُردحیاتیوں کو بیکٹیریا، ییسٹ، مولڈز، پرٹوزووا، الجی اور رکٹسیا (Rickettsia) میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ تمام خردحیاتیے یک خلوی ہیں۔ اگرچہ وائرس کسی جاندار کی مدد کے بغیر اپنے طور پر زندہ نہیں رہ سکتے، نہ ایسی صورت میں اپنی افزائشِ نسل کر سکتے ہیں پھر بھی انہیں خُردحیاتیوں میں شامل کیا جا سکتا ہے۔

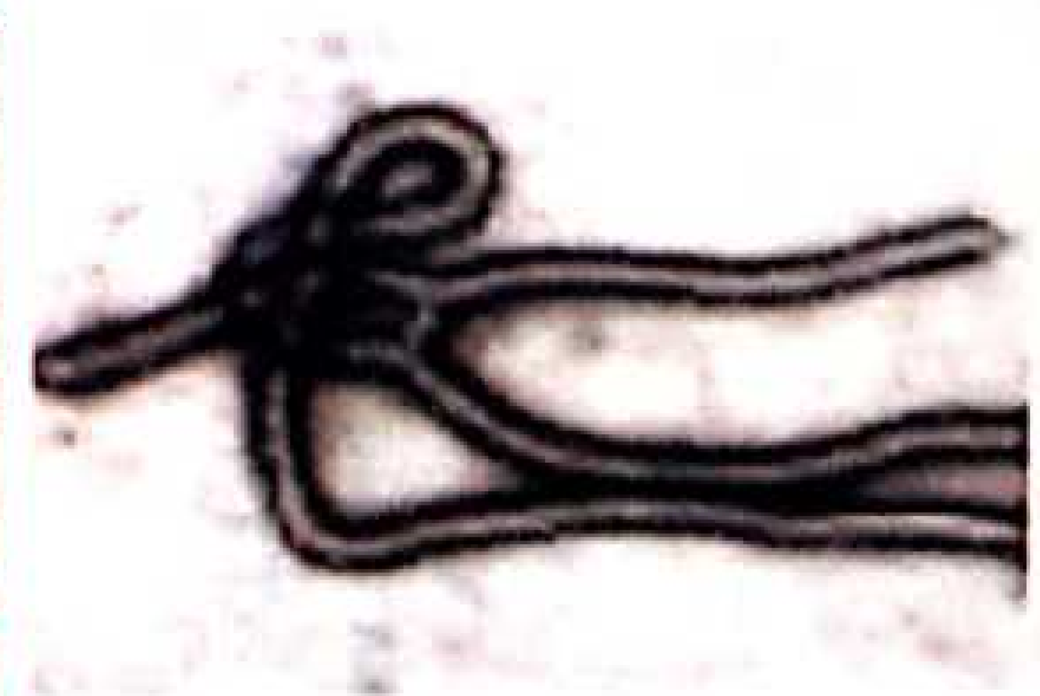
سب سے چھوٹے خُردحیاتیے وائرس ہیں۔ انہیں خلیوں کی بجائے ذرات کہنا زیادہ مناسب ہوگا۔ ان میں سے زیادہ تر صرف ڈی این اے اور آر این اے پر ہی مشتمل ہوتے ہیں۔ وائرس زندہ خلیوں مثلاً بیکٹیریا، الجی، فنجائی، پروٹوزووا اور کثیر خلوی جانداروں کے خلیوں میں داخل ہو جاتے ہیں۔ وہاں یہ میزبان خلیے کی میٹابولک (Metabolic) اور جینیاتی مشینری استعمال کرتے ہوئے اپنے جیسے ہزاروں ذرات پیدا کرتے ہیں۔ کچھ وائرس اپنی افزائش کے اس عمل میں صحت مند خلیے کو کینسر میں مبتلا کر دیتے ہیں۔ رکٹسیا (Rickettsia) اور کلے مائی ڈی (Chlamydiae) بہت چھوٹے خلیے ہیں اور صرف زندہ خلیوں کے اندر ہی پھل پھول سکتے ہیں۔ بیکٹیریا، ایکٹینو مائسیٹ، ییسٹ، اور مولڈز بھی کسی بصری آلے کے

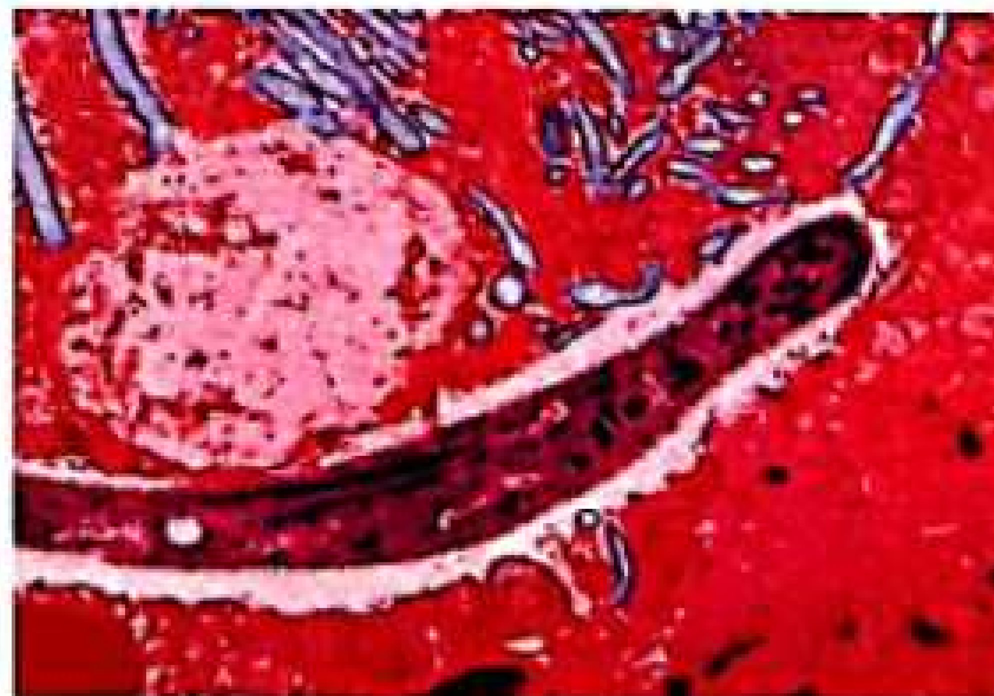
خُردحیاتیوں کی مختلف اقسام


بیکٹریا (ای۔کولائی)


سائنو بیکٹیریا


فنگس


ای بولائی وائرس


پروٹوزووا (پلازموڈیم)


الجی

بغیر صرف آنکھ سے نظر نہیں آتے۔ تاہم جب یہ جاندار چیزوں پر اپنی افزائش کرتے ہیں تو باہم مل کر کالونیاں بناتے ہیں جنہیں خالی آنکھ سے بھی دیکھا جاسکتا ہے۔

عام طور پر صرف بیماری پیدا کرنے والے خُرد حیاتیے یعنی جراثیم زیادہ معروف ہیں۔ تاہم بعض خُرد حیاتیے ماحول اور انسان کے لیے نہایت کارآمد بھی ہیں۔ بہت چھوٹے ہونے کی وجہ سے انسان ہزاروں سال تک ان کے وجود سے بے خبر رہا۔ عدسے اور خُرد بین ایجاد ہوئی تو سائنس دان خُرد حیاتیوں کا مشاہدہ کرنے لگے۔ سب سے پہلے 1673ء میں لیون ہک نے خُرد حیاتیوں کا مشاہدہ کیا۔ اس کے زیرِ استعمال عدسے چیزوں کو 50 تا 300 گنا بڑا دکھا سکتے تھے۔ 1854ء میں فرانس کے لوئی پاسچر نے ثابت کیا کہ بعض خُرد حیاتیے مثلاً بیسٹ، شکر کو الکحل میں تبدیل کرتے ہیں۔ اسی نے حرارت کے ذریعے خُرد حیاتیوں کی ہلاکت کا عمل دریافت کیا جو پاسچرائزیشن کہلاتا ہے۔ اسی نے معلوم کیا کہ دودھ کے پھٹنے کی ذمہ داری بھی بعض بیکٹیریا پر ہے۔ خُرد حیاتیے کرۂ ارض پر ہر جگہ موجود ہیں۔ ہماری ہوا اور خوراک میں ان کی ایک بڑی تعداد موجود ہوتی ہے۔ یہ ہمارے جسم کی سطح پر اور جسم کے اندر ہر جگہ موجود ہوتے ہیں۔

خرد حیاتیے 3.3 تا 3.5 ارب سال پہلے وجود میں آئے۔ یہ تب سے اپنے ماحول میں موجود نامیاتی مواد کو ری سائیکل (Recycle) کرتے چلے آ رہے ہیں۔ ان کی عدم موجودگی میں کرۂ ارض کا کوڑا مسلسل بڑھتا چلا جائے گا۔ خُرد حیاتیے ہی امونیا کی تکسید کرتے ہوئے نائٹریٹ بناتے ہیں۔ پودے اس نائٹریٹ کو جانوروں کے لیے ضروری غذا میں بدلتے ہیں۔ خُرد حیاتیوں کے بغیر جانوروں کی ایک بڑی تعداد ریشہ دار غذا ہضم نہیں کرسکتی۔

خُرد حیاتیوں کو کئی طرح سے چھوٹی بڑی جماعتوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ جن خرد حیاتیوں کے نیوکلیئس کے گرد دیوار موجود نہیں ہوتی انہیں پروکیریوٹ کہا جاتا ہے۔ یہ خلیے ضیائی تالیف کے عمل میں اپنی خوراک خود تیار کر لیتے ہیں اور اس عمل میں آکسیجن خارج کرتے ہیں۔ یہ اپنے تنفس میں آکسیجن استعمال بھی کرتے ہیں اور اس دوران نائٹروجن کی تثبیت (Fixation) کرتے ہوئے امائنو ایسڈ اور پروٹین بناتے ہیں۔ شواہد موجود ہیں کہ کرۂ ارض پر پروکیریوٹ 3.2 ارب سال پہلے بھی موجود تھے۔ سائنو بیکٹیریا بھی پروکیریوٹ ہیں۔

واضح نیوکلیائی خلوی جھلی کے حامل خُرد حیاتیوں کو یوکیریوٹ کہا جاتا ہے۔ ارتقائی عمل میں یہ تقریباً ایک ارب سال پہلے وجود میں آئے۔ یہ خلیے شمسی توانائی کی مدد سے کاربن ڈائی آکسائیڈ کو شوگر میں اور پھر شوگر کو سیلولوز میں بدل سکتے ہیں۔ سبز کائی آج بھی سمندروں میں خوراک کا ایک اہم ذریعہ ہے۔ یہ کرۂ حیات کی اولین اشکال میں شامل ہے۔ اسی کے ارتقاء سے دیگر پودوں نے جنم لیا۔

Microphone مائیکروفون

مائیکروفون ایک آلہ ہے جو صوتی توانائی کو برقی توانائی میں تبدیل کرتا ہے۔ اسے ریڈیو براڈ کاسٹنگ، ریکارڈنگ اور آواز کی ایمپلی فیکیشن (Amplification) کے نظاموں میں استعمال کیا جاتا ہے۔ اس کا بنیادی جزو ایک پردہ ہے جو صوتی لہروں کے دباؤ یا ان میں مرتعش ذرات کی ولاسٹی کے لیے حساس ہوتا ہے۔

1877ء میں ایمل برلینر (Emile Berliner) اور تھامس الوا ایڈیسن (Thomas Alva Edison) نے اپنی اپنی جگہ مائیکروفون ایجاد کیا۔ پہلے پہل اسے ٹیلی فون ٹرانسمیٹر کے طور پر استعمال کیا گیا۔ 1970ء سے کاربن مائیکروفون مقبول چلا آ رہا ہے۔ اصل میں یہ بھی ٹیلی فونی استعمال کے لیے ایجاد ہوا تھا۔ اس میں کاربن کے باریک ذرات پیک کیے جاتے ہیں۔ صوتی لہریں پردے کو مرتعش کرتی ہیں۔ اس کے زیرِ دباؤ کاربن کے مذکورہ بالا ذرات باہم بھنچتے اور پھر دور ہوتے ہیں۔ یوں ان کا باہمی فاصلہ بدلنے سے ان کی مزاحمت بدلتی ہے۔ ایک الیکٹرانی سرکٹ کی مدد سے مزاحمت کا یہ تغیر صوتی بلندی اور خصائص کے مطابق بدلتی شدت کی برقی رو پیدا کرتا



سٹوڈیو مائیکروفون



کنڈنسر مائیکروفون

ہے۔اس رو کو بعدازاں آواز میں بدل لیا جاتا ہے۔

مائیکروفون کی دوسری بڑی قسم برق سکونی مائیکروفون کہلاتی ہے۔اسے کنڈنسر مائیکروفون بھی کہتے ہیں۔اس میں ساکن الیکٹروڈ اور متحرک الیکٹروڈ نامی دو اجزاء اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ساکن الیکٹروڈ کو بیک پلیٹ اور متحرک کو ڈایا فرام بھی کہا جاتا ہے۔ان دونوں الیکٹروڈز کے درمیان چھوٹی سی خالی جگہ موجود ہوتی ہے۔جب صوتی لہریں ڈایا فرام سے ٹکرا کر اسے مرتعش کرتی ہیں تو دو الیکٹروڈز کے درمیان بننے والے کپیسٹرز (Capacitors) کی کپیسٹنس (Capacitance) بدل جاتی ہے۔یہ تغیر، مناسب ایمپلی فیکیشن (Amplification) کے بعد آواز پیدا کرنے کے لیے پیدا کیا جاتا ہے۔

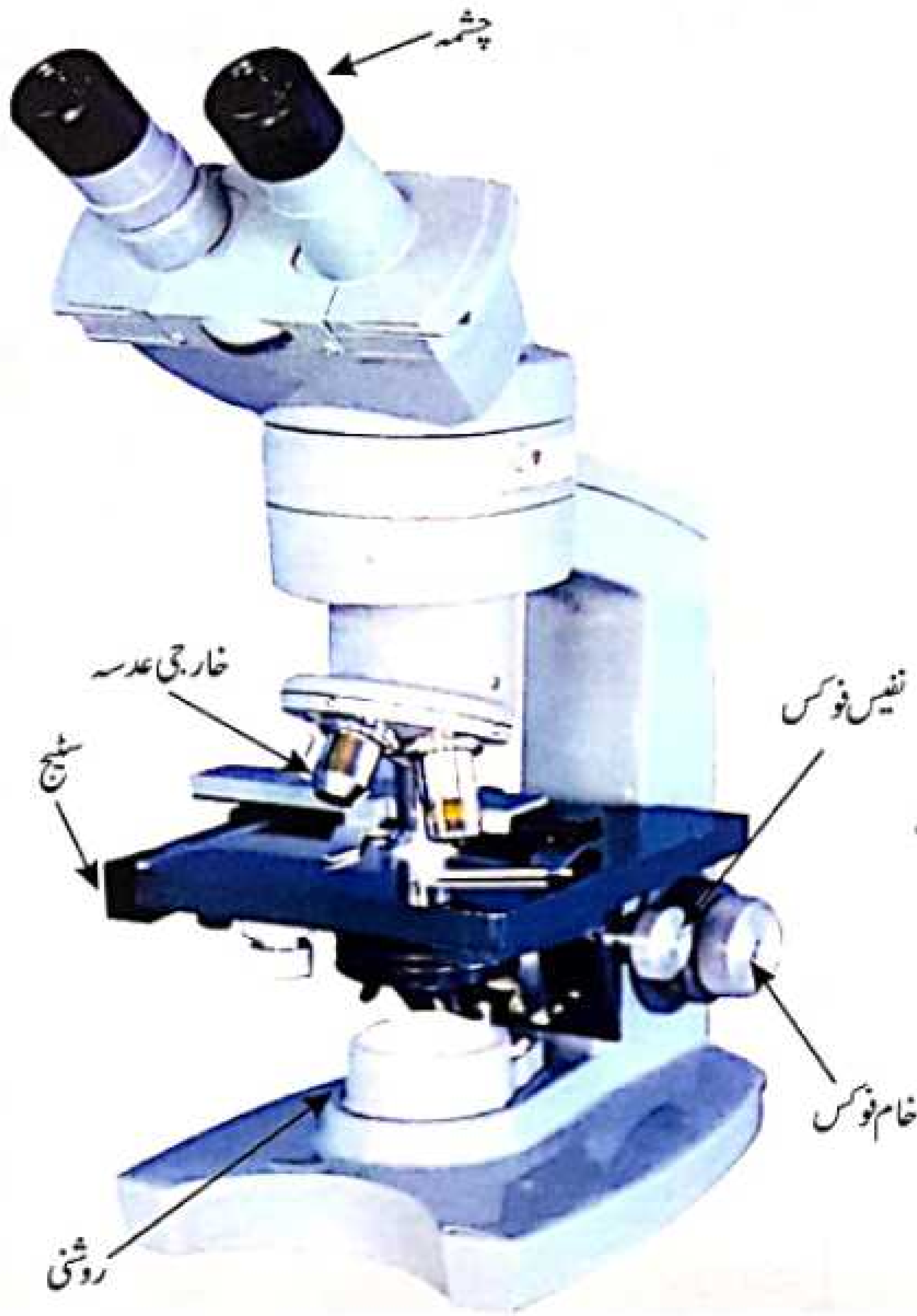
آج کل سب سے زیادہ استعمال ہونے والے مائیکروفون، الیکٹروڈ مائیکروفون کہلاتے ہیں۔ ان کا بنیادی جزو دو الیکٹروڈز کے درمیان موجود مستقل چارج کا حامل ایک ڈائی الیکٹرک (Dielectric) ہے۔صوتی لہروں کے ٹکرانے سے الیکٹروڈز مرتعش ہوتے ہیں تو یہ ڈائی الیکٹرک آواز کے تناسب سے وولٹیج پیدا کرتا ہے۔

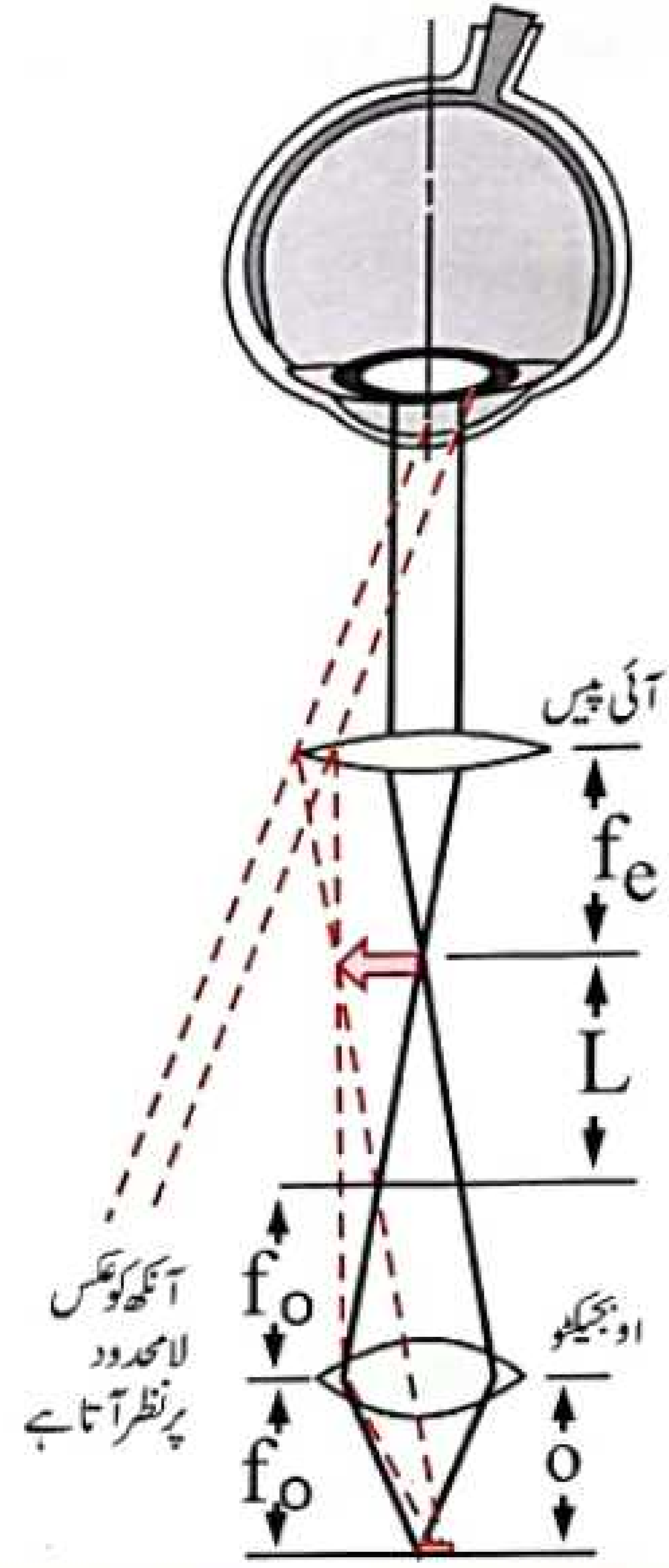
مائیکروفون کی ایک اور قسم میں پیزو الیکٹرک ایفیکٹ (Piezoelectric effect) سے کام لیا جاتا ہے۔جب آواز کی لہریں اس مائیکروفون میں موجود کرسٹلز سے ٹکراتی ہیں تو آواز کے ساتھ کیفیتی (Qualitative) اور قدری (Quantitative) اعتبار سے ہم آہنگ برقی رو پیدا ہوتی ہے۔ ڈائنامک مائیکروفون اور ردم (Rhythm) مائیکروفون میں برقی مقناطیسی انڈکشن سے متغیر وولٹیج پیدا کیے جاتے ہیں۔ مائیکروفون کی یہ قسم زیادہ مقبول نہیں ہے۔

Microscope خُردبین

خُردبین ایک بصری آلہ ہے جس کی مدد سے زیرِ مطالعہ شے کی ظاہری جسامت بڑھائی جاتی ہے۔محدب عدسہ بذاتِ خود ایک سادہ خردبین ہے۔یہ چھوٹے طول ماسکہ کا ایک دوہرا عدسہ ہوتا ہے۔جب کسی شے کو عدسے اور اس کے نقطۂ ماسکہ کے درمیان رکھا جاتا ہے تو اس کی سیدھی اور اصل سے بڑی شبیہ نظر آتی ہے۔اس طرح کی شبیہ مجازی (Virtual) ہوتی ہے کیونکہ اسے حقیقی شبیہ کے برعکس کسی پردے پر نہیں دکھایا جا سکتا۔

مرکب خُردبین دو یا دو سے زیادہ دوہرے محدب عدسوں پر مشتمل ہوتی ہے۔یہ عدسے ایک کھوکھلی نالی کے سروں پر لگائے جاتے ہیں۔زیرِ مشاہدہ جسم کے نزدیک واقع عدسہ خارجی عدسہ (Objective) کہلاتا ہے۔مشاہدہ کرنے والے کی آنکھ کا نزدیکی عدسہ چشمہ (Eyepiece) کہلاتا ہے۔عدسے چڑھا سلنڈر ایک سکرو گیج پر اس طرح رکھا جاتا ہے کہ اس کا فاصلہ زیرِ مطالعہ شے سے کم یا زیادہ ہو سکتا ہے۔جب شے ان عدسوں کے نقطۂ ماسکہ پر آتی ہے تو اس کی واضح شبیہ نظر آتی ہے۔اس وقت بننے والی شبیہ اصل سے بڑی، اُلٹی اور حقیقی ہوتی ہے۔ نیچے والا حصہ زیرِ مطالعہ شے کی ایک حقیقی اور الٹی شبیہ اوپر والے عدسے کے نقطۂ ماسکہ پر بناتا ہے۔یہ شبیہ بالائی عدسے کے لیے جسم کا کام دیتی ہے۔بالائی عدسہ اس کی ایک اور شبیہ بناتا ہے جو اصل سے بڑی لیکن اُلٹ ہوتی ہے۔کسی عدسے کی تکبیری قوت بالعموم قطر میں بیان ہوتی ہے۔مثال کے طور پر اگر کوئی عدسہ زیرِ مشاہدہ جسم کی شبیہ اصل سے پانچ گنا بڑی بناتا ہے تو اس کی تکبیر کو بالعموم 5x کی صورت میں لکھا جائے گا۔کسی مرکب خردبین کی تکبیری قوت معلوم کرنے کے لیے اس کے خارجی عدسے کی تکبیری قوت کو چشمے کی تکبیری قوت سے ضرب دی جاتی ہے۔





خردبین کی ایجاد مختلف ممالک میں بیک وقت ہوئی۔ مثال کے طور پر گیلیلیو نے اپنی اس ایجاد کا اعلان 1610ء میں کیا۔ لیون ہک نے اس میں بہتری پیدا کی۔ مرکب خُردبین بیکٹیریالوجی، حیاتیات، اور علم الادویہ میں بیکٹیریا، حیوانی خلیے اور یک خلوی جانداروں کے مطالعے میں استعمال ہو رہی ہے۔ اچھی قسم کی بصری خردبین میں 5000 انگسٹرام تک کے چھوٹے اجسام کے تجزیے کی صلاحیت موجود ہوتی ہے۔

خردبین کی ایجاد سے اب تک اس میں روز افزوں بہتری آتی جارہی ہے۔ بہت سے عدسوں پر محنت کے ساتھ ساتھ کچھ نئے طریقے بھی ڈیزائن میں شامل کیے گئے۔ مثال کے طور پر مرکب خردبین کی ایک شکل الٹرا مائیکروسکوپ میں زیرِ مطالعہ جسم کو خارجی عدسے (Objective lens) کے ساتھ زاویہ قائمہ بناتی روشنی سے منور کیا جاتا ہے۔ یہ خردبین لسونتی (Colloidal) محلولات کے مطالعے میں خاص طور پر اہم ہے۔

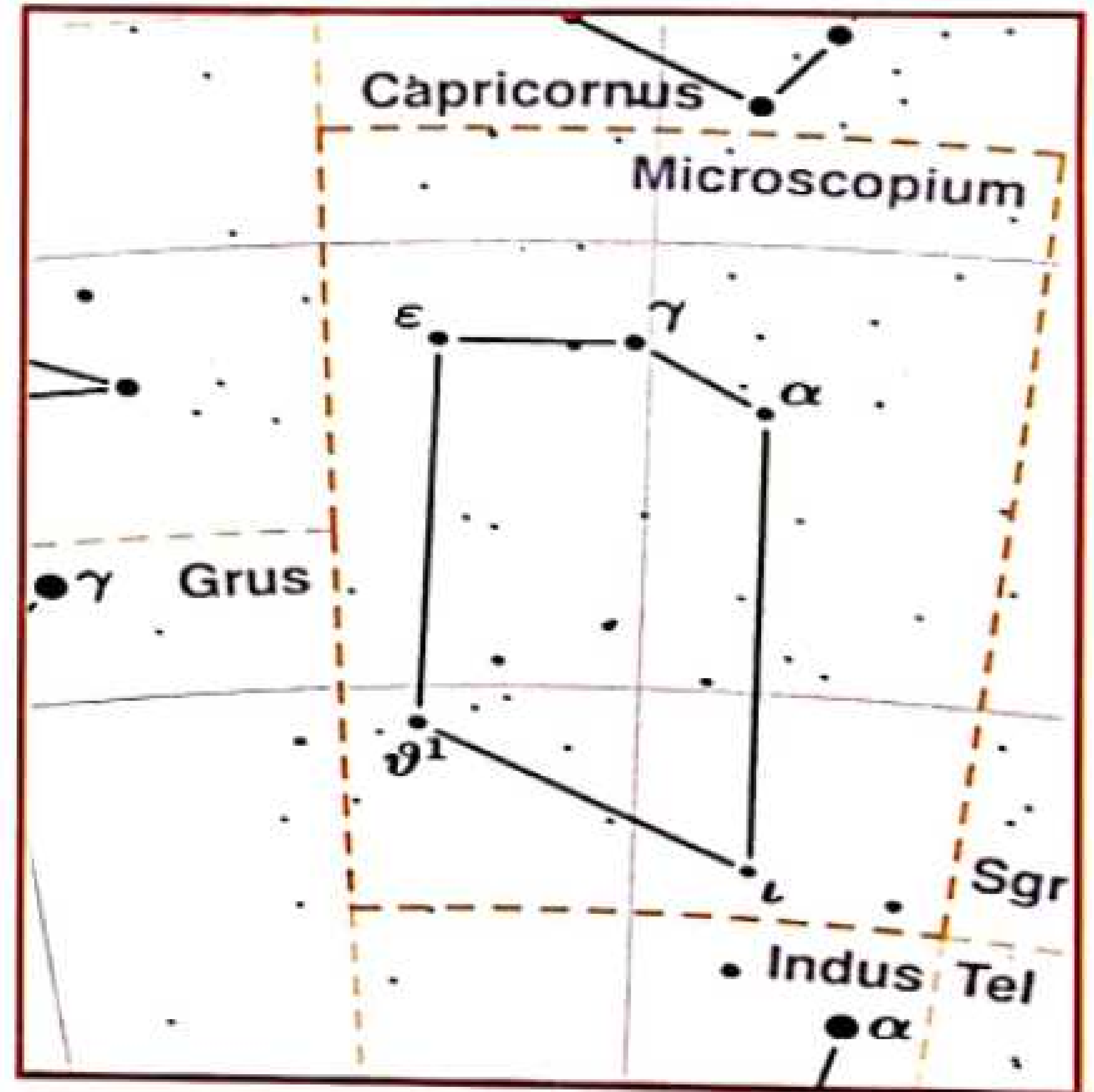
مرکب خردبین کی ایک اور شکل فیز کنٹراسٹ خردبین ہے۔ اس کی مدد سے شفاف اجسام کا مطالعہ ممکن بنایا جاتا ہے۔ یہ خردبین زندہ خلیوں کے مطالعے میں خاص طور پر مفید ہے۔ ٹیلی ویژن خردبین میں الٹراوائلٹ روشنی استعمال ہوتی ہے۔ چونکہ یہ روشنی نظر نہیں آتی، اس لیے اس کے ساتھ منسلک ایک خاص کیمرہ زیرِ مطالعہ شے کو سکرین پر دکھاتا ہے۔

زیرِ مطالعہ ہدف کی جسامت اسے منور کرنے والی روشنی کے طول موج کے ساتھ قابلِ تقابل ہو جائے تو مرکب خردبین کی تحلیلی قوت کی آخری حد آ پہنچتی ہے۔ اس مقام پر خواہ کیسے ہی بہتر عدسے کیوں نہ استعمال کیے جائیں، تحلیلی قوت کو مزید بڑھانا ناممکن ہوتا ہے۔ اس مشکل پر قابو پانے کے لیے ذراتی موج کے تصور کو استعمال کیا گیا۔ تیز رفتار الیکٹرانی شعاعیں زیرِ مطالعہ جسم پر ڈال کر ان کی موجی نوعیت سے استفادہ کرتے ہوئے لاکھوں گنا بڑے امیج حاصل کیے جاسکتے ہیں۔

Microscopium مائیکروسکوپیم

مائیکروسکوپیم ایک چھوٹا سا جنوبی مجمع النجوم ہے۔ اسے

Nicolas Louis de Lacaille نے متعارف کروایا۔ یہ مدھم ستاروں کا حامل مجمع النجوم ہے۔ جنوبی نصف کرے کے آسمانوں پر موجود ہونے کی وجہ سے قدیم تہذیبوں میں اس کا ذکر نہیں ملتا۔ اس میں پانچ نمایاں ستارے شامل ہیں۔ اس کا روشن ترین ستارہ وائی مِک (Y mic)، 4.67 قدر کی تابانی کا حامل ہے۔ اس میں واقع

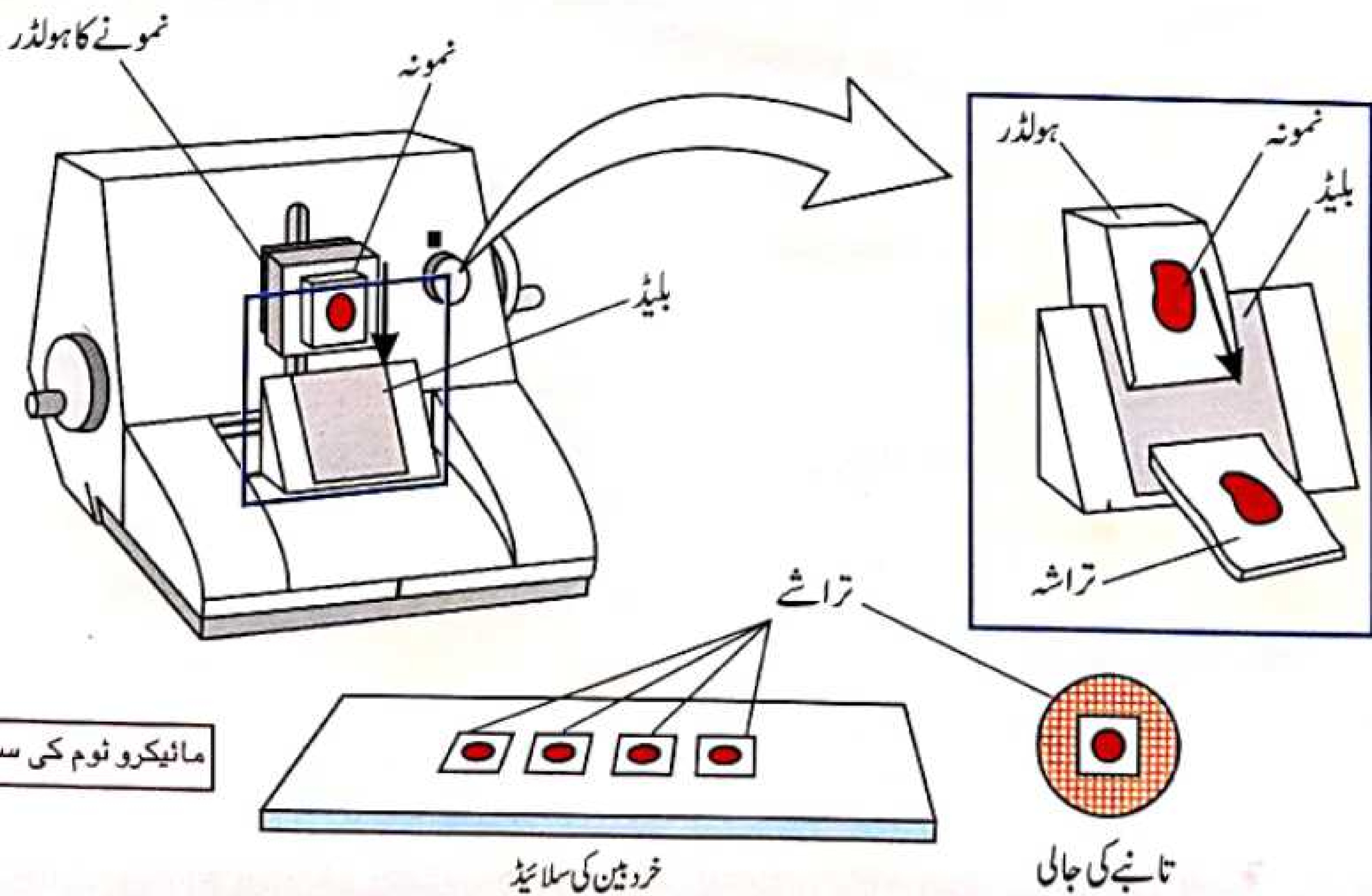


مائیکروسکوپیم کا مجمع النجوم

زمین کے نزدیک ترین ستارہ لاسیلی 8760 (Lacaille 8760) کرۂ ارض سے 12.87 نوری سال کے فاصلے پر واقع ہے۔ اس کے اطراف میں جدی (Capricornus)، قوس (Sagittarius) اور گرُس (Grus) واقع ہیں۔

مائیکروٹوم — Microtome

مائیکروٹوم ایک میکانی اوزار ہے جسے خرد بینی تجزیے کے لیے زیرِ مشاہدہ نمونے کے باریک ٹکڑے کاٹنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ زیادہ تر مائیکروٹوم، ہسٹولوجی میں زیرِ مشاہدہ پودے یا جانور کے عرضی تراشے کاٹنے والے فولادی بلیڈ پر مشتمل ہوتے ہیں۔ روایتی طریقے میں بافتوں کی کٹائی سے پہلے ان سے پانی نکال کر اس کی جگہ پیرافن (Paraffin) کی بھرائی کر دی جاتی ہے۔ بعد ازاں اسے مائیکروٹوم کی مدد سے دو تا پچیس مائیکرومیٹر موٹے تراشوں میں کاٹا جاسکتا ہے۔ ان تراشوں کو سلائیڈ پر چڑھا کر رنگا جاتا ہے اور پھر بصری خردبین میں مطالعے کے لیے لگایا جاتا ہے۔ جن بافتوں میں پانی کی



مقدار نسبتاً زیادہ ہوتی ہے، انہیں کاٹنے سے پہلے منجمد کیا جاتا ہے۔ یہ طریقہ کرائیوسیکشن (Cryosection) کہلاتا ہے۔ روایتی طریقے کے مقابلے میں یہ طریقہ بڑا تیز رفتار ہے۔ اس طریقے میں ثبت کرنے والا مادہ (Fixative) استعمال نہیں ہوتا اور اسی لیے بافت میں تغیر کا امکان نہیں رہتا۔ الیکٹرانی خرد بینی مطالعات کے لیے نمونے کی کٹائی کا آلہ، الٹرا مائیکروٹوم کہلاتا ہے۔ اس میں زیرِ مطالعہ نمونے کو ہیرے کی کنی لگے چاقو کی مدد سے 60 تا 100 نینومیٹر موٹے تراشوں میں کاٹا جاتا ہے۔ رنگنے کے بعد انہیں ٹرانسمیشن الیکٹرانی خردبین میں جانچا جاتا ہے۔

جدید مائیکروٹوم میں میکانی چاقو کے بجائے فیمٹو سیکنڈ لیزر (Femtosecond laser) استعمال ہوتی ہے۔ اس کٹائی کے لیے بافت کو جمانا یا اس میں سے پانی کا خشک کرنا ضروری نہیں ہوتا۔

مائیکروویو Microwave

برقی مقناطیسی توانائی، جس کا طول موج خلا میں 0.3 تا 30 سینٹی میٹر ہو، مائیکروویو کہلاتی ہے۔ یوں 1 تا 100 میگا ہرٹز فریکوئنسی کی برقی مقناطیسی لہروں کو مائیکروویوز کہا جائے گا۔

زیادہ تر مقاصد کے لیے مائیکروویوز ان الیکٹرانی آلات کی مدد سے پیدا کی جاتی ہیں جو متعلقہ فریکوئنسیوں پر برقی مقناطیسی ارتعاش دیتے ہیں۔ ان آلات میں مائیکروویوز کے جھماکے (Pulse) اور مسلسل مائیکروویوز دونوں پیدا کی جاسکتی ہیں۔ ان کی پیدائش کے لیے خلاء بردار ٹیوبوں والے آلات بھی استعمال ہوتے ہیں جن میں سے کلائسٹرون (Klystron) اور میگنیٹرون (Magnetron) زیادہ معروف ہیں۔ مائکروویوز حاصل کرنے کے سالڈسٹیٹ آلات میں ٹرانزسٹر اوسی لیٹر (Oscillator)، ہارمونک جنریٹر (Harmonic generator) اور گن ڈائی اوڈز (Gun diodes) شامل ہیں۔ زیادہ طاقت کی مائیکروویوز بالعموم ویکیوم ٹیوبز پر مشتمل جنریٹروں سے پیدا کی جاتی ہیں۔ ان کی طاقت ہزاروں کلوواٹ ہوسکتی ہے۔ سالڈسٹیٹ آلات کی طاقت بالعموم چند واٹس تک محدود رہتی ہے۔

کسی ایک نظام میں مائیکروویوز کی ٹرانسمیشن کے لیے کھوکھلی، گول یا مستطیل ٹیوب استعمال ہوتی ہے۔ اسے ویو گائیڈ کا نام دیا جاتا ہے۔ مائیکروویو کی وصولی کے لیے استعمال ہونے والا عام ترین آلہ، سلیکان ڈائی اوڈ ہے۔ یہ مائیکروویو کے سگنل کو ریکٹی فائی (Rectify) کرتے ہوئے اوسط برقی رو پیدا کرتا ہے۔ مائیکروویو کا پتا چلانے والا ایک اور آلہ بولومیٹر (Bolometer) کہلاتا ہے۔ مائیکروویو کے انجذاب سے اس کا درجۂ حرارت اور نتیجتاً اس کا برقی انجذاب بڑھ جاتا ہے۔ مائیکروویو کی ٹرانسمیشن کے لیے استعمال ہونے والا انٹینا، ویو گائیڈ سے طاقت حاصل کرنے کے بعد اسے ایک پلین ویو (Plane wave) میں تبدیل کرتا اور ہوا میں نشر کردیتا ہے۔ ان نشری انٹینوں کے اہم خصائص، زیادہ کارکردگی اور سمتیت (Directivity) ہے۔ کارکردگی سے مراد مکاں میں نشر کی جانے والی طاقت اور ویو گائیڈ سے ملنے والی طاقت کی نسبت ہے۔ دوسرے الفاظ میں مائیکروویوز طاقت کے زیادہ زیاں کے بغیر ہوا میں نشر کی جاسکتی ہیں اور انہیں بڑے انٹینا کی مدد سے سرچ لائیٹ کی طرح ایک خاص سمت میں پھینکا جاسکتا ہے۔ یہی ان کی زیادہ سمتیت کا راز ہے۔

خلا میں مائیکروویوز بصری موجوں کی طرح خطِ مستقیم میں سفر کرتی ہیں۔ البتہ سطحِ ارض کے نزدیک کرۂ ہوائی کا انعطافی اعشاریہ (Refractive index) زیادہ ہے۔ اس لیے کرۂ ہوائی کے نچلے حصوں میں یہ خطِ مستقیم سے انحراف کا مظاہرہ کرتی ہیں۔ بصری شعاعوں کی طرح مائیکروویوز بھی مختلف اجسام پر سے منعکس اور منعطف ہوتی ہیں۔

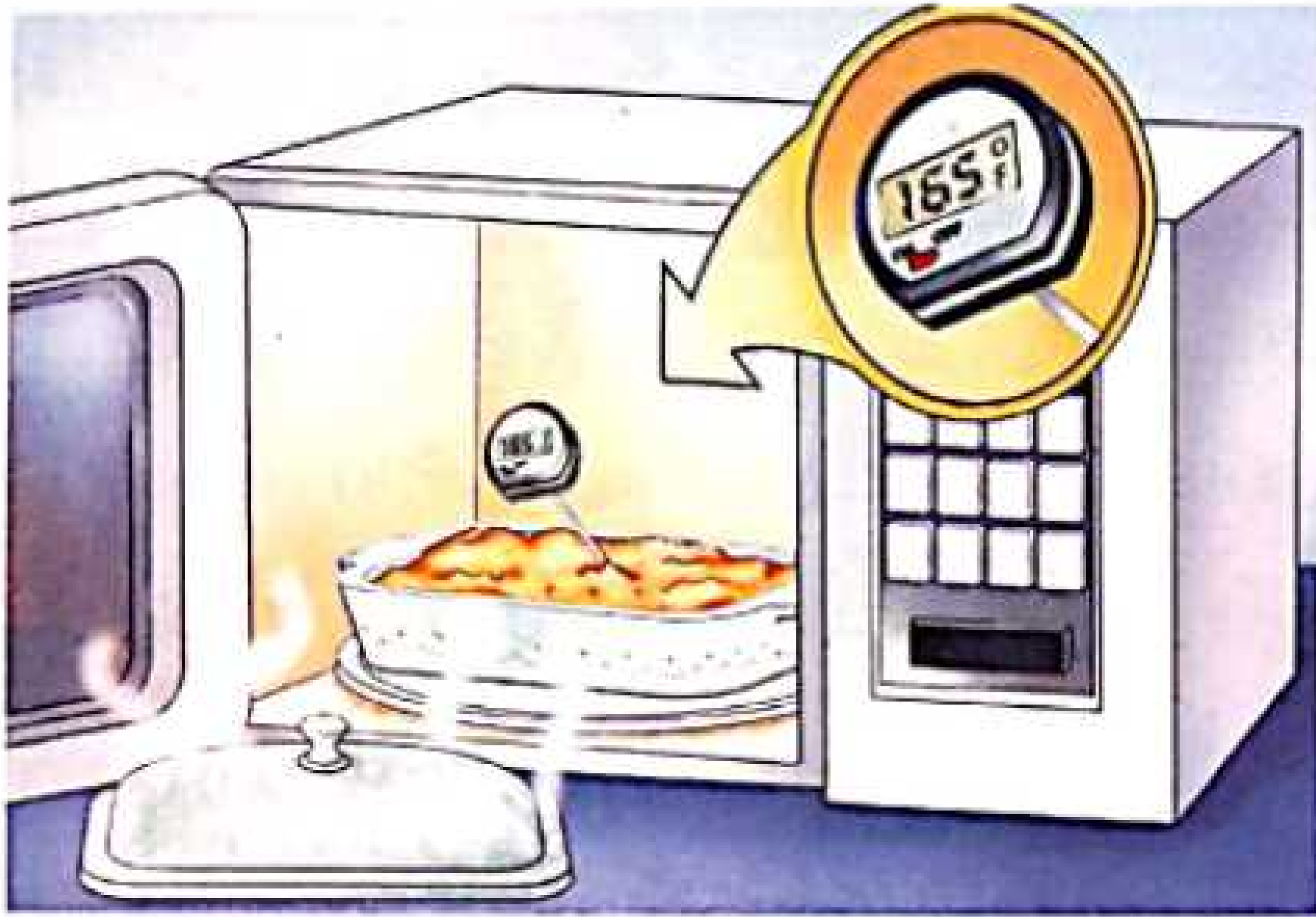
مائیکروویوز کو راڈار، الیکٹرانی ابلاغ، ریڈیومیٹری، طب، طبیعیات، کیمیا اور کھانا پکانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔

راڈار کے فوجی، تجارتی اور ہوائی ٹریفک میں فلکیاتی، اور دور پیمائی (Remote sensing) جیسے وسیع اطلاقات موجود ہیں۔ اگرچہ دیگر مقناطیسی شعاعیں بھی راڈار میں استعمال ہوسکتی ہیں لیکن زیادہ

سمتیت اور کرہ ہوائی میں موزوں نشری خصائص کے باعث مائیکروویوز راڈار میں استعمال کے لیے موزوں ترین واسطہ ہے۔

مائیکروویوز میں اپنے سے بڑے طول موج کی دیگر شعاعوں کے مقابلے میں 100 گنا زیادہ فریکوئنسی کی گنجائش موجود ہے۔ زیادہ سمتیت کے باعث مائیکروویو فریکوئنسی کو ایک ہی علاقے میں کئی بار استعمال کیا جا سکتا ہے۔ یہ خاصیت کم فریکوئنسی کی موجوں میں موجود نہیں ہے۔ زیادہ سمتیت ہی کی وجہ سے اسے سیٹلائٹ (Satellite) جیسے دور دراز اجسام کے ساتھ ریڈیو ابلاغ میں استعمال کیا جاتا ہے۔

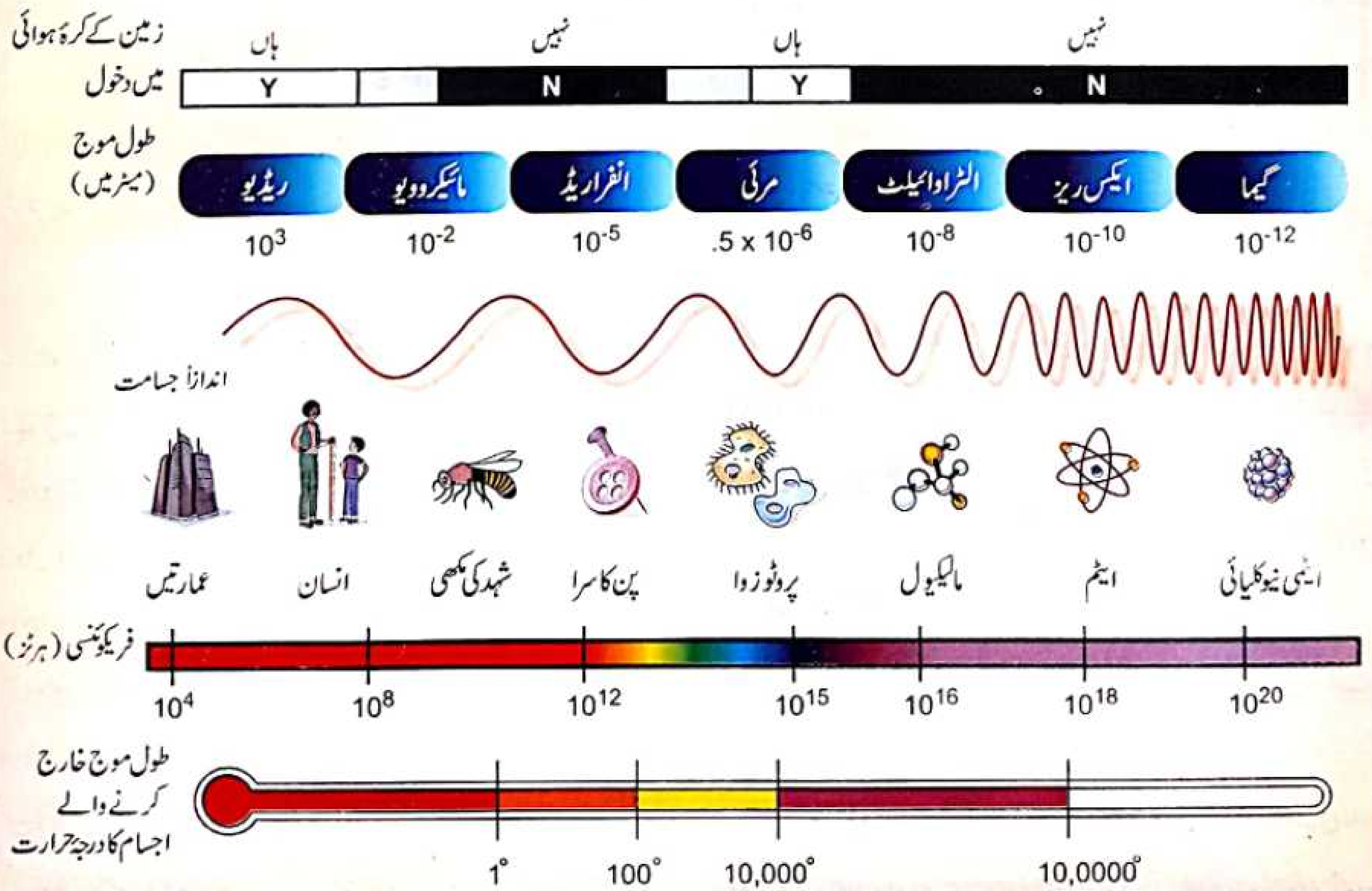
مائیکروویو ریڈیو میٹر ایک حساس ریسیور (Receiver) ہے جو اینٹینا پر موصول ہونے والی شعاعوں کا شور (Noise) جانچ لیتا ہے۔ اس پیمائش کو شور کے منبع کا درجہ حرارت معلوم کرنے کے



مائیکرو ویو اوون

لیے استعمال کیا جاتا ہے یہی وجہ ہے کہ دور پیمائی میں ریڈیو میٹر وسیع پیمانے پر استعمال ہوتے ہیں۔

جسمانی بافتوں کے درجۂ حرارت کی پیمائش (Thermography) مختلف جسمانی عوارض کی تشخیص میں مدد دیتی



برقی مقناطیسی طیف میں شامل مائیکروویوز اور دیگر شعاعوں کا طولِ موج' فریکوئنسی اور جسامت

ہے۔اسے کینسر جیسے بعض امراض میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔جلد کے نیچے موجود بافتوں کی ساخت اور حالت کا مطالعہ کرنے کے لیے مائیکرو ویو امیجنگ (Microwave imaging) استعمال ہوتی ہے۔

بڑے ذراتی اسراع گروں میں مائیکرو ویو کی مدد سے الیکٹرانز اور پروٹانز کو تیز رفتاروں پر لا کر باہم ٹکرایا جاتا ہے اور یوں مادے کی ساخت پر ہونے والا کام آگے بڑھتا ہے۔مائیکرو ویو سپیکٹروسکوپی (Spectroscopy) بھی مادے کی ساخت پر تحقیق کا ایک اہم ذریعہ ہے۔

مائیکرو ویو توانائی کا تعدد پانی کے مالیکیولوں میں موجود ارتعاش کے ساتھ ہم آہنگ ہے۔یہی وجہ ہے کہ اشیائے خوردنی پر مائیکرو ویو ڈالی جائے تو وہ بڑی تیزی سے اور یکساں طور پر گرم ہو جاتی ہیں۔یہ اصول مائیکرو ویو اوون (Microwave oven) میں استعمال ہوتا ہے۔

Mid-ocean Ridge System

وسطی بحری پہاڑی سلسلے

(دیکھیے: Ocean)

Mile مِیل

لمبائی کی پیمائش کے مستعمل پیمانوں میں سے ایک پیمانہ میل ہے۔اب اس کا استعمال بہت کم ممالک میں ہوتا ہے۔ایک معیاری میل 1760 گز پر مشتمل ہوتا ہے اور 1.61 کلومیٹر کے برابر ہے۔لفظ میل، رومن الفاظ Mille passus یعنی ہزار قدم سے ماخوذ ہے۔ایک بحری میل (Nautical mile) کی لمبائی کرۂ ارض کی سطح پر ایک منٹ زاویے کی قوس کے برابر ہے۔ایک بحری میل 1.15 زمینی میل کے برابر ہوتا ہے۔جب کوئی بحری جہاز ایک گھنٹے میں ایک بحری میل، فاصلہ طے کرتا ہے تو اس کی رفتار ایک ناٹ (Knot) مانی جاتی ہے۔

Milk دودھ

دودھ ایک غیر شفاف سفید مائع سسپنشن (Suspension) ہے جو مادہ ممالیا کے پستانی غدود (Mammary-glands) میں پیدا ہوتا ہے۔یہ غدود اپنی اصل میں پسینے کے غدود ہیں جنہیں خاص اجزائے ترکیبی کی تراوش کے لیے خاص شکل دی گئی ہے۔دودھ پیدا کرنے کی صلاحیت ممالیا کی امتیازی صفت ہے۔کوئی دوسری غذا ہضم کرنے کی اہلیت سے پہلے ممالیا کے نومولود بچے زیادہ تر دودھ پر انحصار کرتے ہیں۔پیدائش کے بعد بچے کو میسر آنے والے اولین دودھ کو کلوسٹرم (Colostrum) کہا جاتا ہے۔اس کے ذریعے مختلف بیماریوں کے خلاف مزاحمتی ضد مادے (Antibodies) ماں کے جسم سے بچے کو منتقل ہوتے ہیں۔یوں بچے کو کئی ایک بیماریاں لاحق ہونے کا خطرہ کم ہو جاتا ہے۔ممالیا کے نر میں بھی چھاتیاں موجود ہوتی ہیں جو ممالیا کے بنیادی ڈھانچے کے اہم اجزاء ہیں۔بہت کم مثالوں میں مردوں کی چھاتیوں میں بھی دودھ اتر سکتا ہے۔دودھ کے اجزائے ترکیبی مختلف انواع میں مختلف ہو سکتے ہیں لیکن سیر شدہ چکنائی، پروٹین، کیلشیم اور وٹامن سی ہر ایک میں بہرصورت ہوتے ہیں۔

گائے کے عام دودھ میں 87.2 فیصد پانی، 3.7 فیصد چکنائی، 3.5 فیصد پروٹین، 4.9 فیصد لیکٹوس اور 0.7 فیصد ناقابلِ ہضم مادے موجود ہوتے ہیں۔علاوہ ازیں، اس میں نمکیات اور وٹامن A، B، C اور D بھی ہوتے ہیں۔

دودھ چکنائی کے علاوہ کیلشیم اور فاسفورس کا بڑا ذریعہ ہے۔اسی لیے بڑھتے ہوئے بچوں کو خاص طور پر دودھ کی ضرورت ہوتی ہے۔ بھینس کے دودھ میں چکنائی کی مقدار نسبتاً زیادہ ہوتی ہے۔

مختلف جانوروں کے دودھ کا غذائی تجزیہ
(فی 100 گرام میں)

ترکیبی اجزاء	یونٹ	گائے	بکری	بھیڑ	بھینس
پانی	گرام	87.8	88.9	83.0	81.1
پروٹین	گرام	3.2	3.1	5.4	4.5
چکنائی	گرام	3.9	3.5	6.0	8.0
کاربوہائیڈریٹ	گرام	4.8	4.4	5.1	4.9
انرجی	کلوکیلوری	66	60	95	110
انرجی	کلوجاؤل	275	253	396	463
لیکٹوز	گرام	4.8	4.4	5.1	4.9
فیٹی ایسڈز					
سیچوریٹڈ	گرام	2.4	2.3	3.8	4.2
مونو سیچوریٹڈ	گرام	1.1	0.8	1.5	1.7
پولی اَن سیچوریٹڈ	گرام	0.1	0.1	0.3	0.2
کولیسٹرول	ملی گرام	14	10	11	8
کیلشیم	آئی یو(IU)	120	100	170	195

دودھ جلد خراب ہونے والی غذا ہے۔ اس لیے اسے مختلف طریقوں سے محفوظ کیا جاتا ہے۔ بیماری زا بیکٹیریا (Pathogens) سے دودھ کو پاسچرائزیشن کے ذریعے پاک کیا جاتا ہے۔ محفوظ کرنے کے عمل میں دودھ میں وٹامن کا اضافہ کیا جاتا ہے اور چکنائی کی کمی بیشی سے اسے پینے والے کی ضرورت کے مطابق بنایا جاتا ہے۔ تبخیر وغیرہ جیسے عملوں سے اس میں پانی کی مقدار کم کرتے ہوئے اسے مرتکز بنایا اور پاؤڈر میں تبدیل کیا جاتا ہے۔

Milky Way دودھیا راستہ۔ ملکی وے

دودھیا راستہ وہ کہکشاں ہے جس میں ہمارا سورج اور اس کے گرد گھومتے سیارے شامل ہیں۔ یہ کہکشاں رات کے وقت آسمان سے ایک سے دوسرے افق تک روشنی کی ایک چوڑی پٹی کے طور پر نظر آتی ہے۔ اگر افق کی رکاوٹ موجود نہ ہو تو یہ ہمیں اپنے گرد موجود ایک روشن دائرے کی صورت میں نظر آئے گی۔

اگرچہ ملکی وے کہکشاں ظاہری طور پر ساکن نظر آتی ہے لیکن اصل میں یہ اپنے مرکز کے گرد گھوم رہی ہے۔ کائنات کے تقابل میں دیکھا جائے تو یہ 590 کلومیٹر فی سیکنڈ کی رفتار سے حرکت کر رہی ہے۔ اس کی حرکت کی سمت وہی ہے جو زمین کے حوالے سے مجمع النجوم، اسد (Leo) کی ہے۔ اس کی گردش کی وجہ سے سورج بھی کہکشانی مرکز کے گرد گھومتا ہے اور دوسو چالیس کلومیٹر فی سیکنڈ کی رفتار سے دوسو تا دوسو تیس ملین سالوں میں اپنا تقریباً گول مداروی چکر پورا کر لیتا ہے۔ ہماری کہکشاں میں تقریباً دوسو تا چار سو بلین ستارے شامل ہیں۔ یہ ستارے ایک تھالی کی شکل میں مرتب ہیں جس کا مرکز کوئی بارہ ہزار نوری سال قطر کا ہے۔ کہکشانی تھالی کے گرد چھ مرغولہ نما بازو ہیں جن میں سے چار بڑے اور دو چھوٹے ہیں۔ شکل وصورت کے اعتبار سے اس کہکشاں کو سلاخی مرغولہ نما کہکشاں مانا جاتا ہے۔ ہمارا نظامِ شمسی اس کے نسبتاً چھوٹے بازوؤں میں واقع ہے۔ یہ بازو اورئن آرم (Orion Arm) کہلاتا ہے۔ کہکشانی مرکز سے سورج کا فاصلہ دوتہائی نصف قطر کے برابر ہے جو تقریباً 28000 نوری سال بنتا ہے۔ جب ہم کہکشانی قرص (Galactic disk) میں جھانکتے ہیں تو ہمیں اس میں شامل ستارے ملکی وے کی روشن پٹی کی شکل میں نظر آتے ہیں۔ کہکشانی تھالی کا قطر تقریباً ایک لاکھ نوری سال، اوسط موٹائی دس ہزار نوری سال جبکہ مرکز کی موٹائی تقریباً تیس ہزار نوری سال ہے۔

شکل وصورت کے اعتبار سے ہماری کہکشاں اینڈرومیڈا (Andromeda) سے ملتی جلتی ہے۔ ہماری کہکشاں کے گرد ستاروں کے بڑے بڑے کرہ نما جھرمٹ موجود ہیں جو کہکشانی مرکز سے ایک لاکھ تیس ہزار نوری سال تک پھیلے ہوئے ہیں۔ کہکشاں کے گرد واقع چھ سو نوری سال تک کا علاقہ کرونا (Corona) کہلاتا ہے۔ اس میں ڈارک میٹر (Dark matter) کے علاوہ بعض ستاروی جھرمٹ بھی شامل ہیں۔ ہماری کہکشاں کے ستاروں، گرد وغبار اور گیسی بادلوں کو دو بڑے گروہوں میں بانٹا جاتا ہے۔ مرغولہ نما بازو اور کہکشاں کے مرکزی حصے

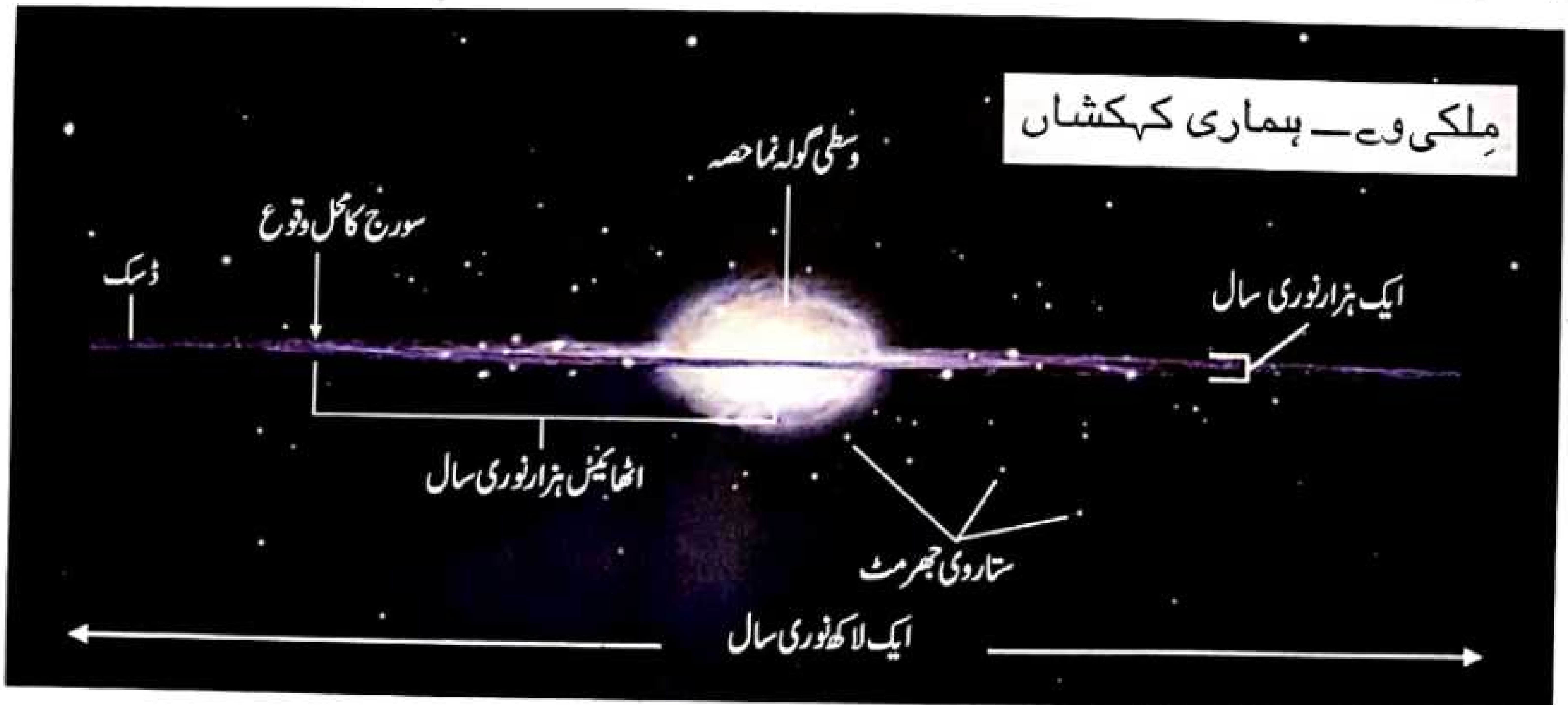
میں، بین الستاروی گیس، کونیاتی گرد اور نسبتاً نو عمر ستارے شامل ہیں جنہیں پاپولیشن ون ستاروں (Population I stars) کا نام دیا جاتا ہے۔ کہکشاں کے گرد موجود ہالے، بازوؤں کے درمیان واقع خلا اور کہکشاں کے مرکزی علاقے میں موجود پرانے اور مرتے ہوئے ستارے مجموعی طور پر پاپولیشن ٹو ستارے (Population II stars) کہلاتے ہیں۔ اس کہکشاں کے مرکز میں نہایت کثیف مادے پر مشتمل ایک بڑا جسم موجود ہے۔ اسے Sagittarius-A کا نام دیا جاتا ہے۔ ماہرین کا خیال ہے کہ یہ ایک بہت بڑا بلیک ہول ہے۔ ایک نظریے کے مطابق ایک بہت بڑا گیسی بادل مرتکز ہوا تو پہلے پہل پاپولیشن ٹو کے ذیل میں آنے والے ستارے بنے۔ باقی ماندہ گیس اور گرد نے پتلی سی تھالی (Disc) کی شکل اختیار کر لی جس میں پاپولیشن ون کے ستارے آتے ہیں اور ابھی مزید بن رہے ہیں۔ باقی کہکشاؤں کی طرح ہماری کہکشاں بھی اپنے گرد واقع چھوٹی کہکشاؤں کو نگلتے ہوئے بڑی سے بڑی ہوتی جا رہی ہے۔ اس وقت یہ بڑے اور چھوٹے میجی لینک بادلوں (Large and Small Magellanic Clouds) کو اپنے اندر ضم کر رہی ہے۔ ایک اندازے کے مطابق یہ عمل تقریباً سو ملین سالوں میں مکمل ہو گا۔ ماہرین کا خیال ہے کہ ان تصادموں کے نتیجے میں تقریباً دو بلین سال کے بعد ہماری مرغولہ نما کہکشاں بالآخر ایک بیضوی کہکشاں بن جائے گی۔

Millet باجرہ


سفید باجرہ

پودوں کے گیاہیہ (Gramineae) خاندان میں شامل گھاس کی کئی انواع کے لیے مشترکہ نام باجرہ ہے۔ اس کے بیج بطور اناج استعمال ہوتے ہیں اور انہیں بھی باجرہ کہا جاتا ہے۔ اس پودے کو چارے کے طور پر بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ مشرقی نصف کرے میں اناج اور شمالی امریکہ میں چارے کے طور پر کاشت ہوتا ہے۔ زیادہ تر باجرہ چین، بھارت، روس اور افریقہ میں اُگایا جاتا ہے۔ ایشیا میں کاشت ہونے والی اس کی اہم نوع *Panicum miliaceum* ہے۔

اسے زمانہ قدیم سے انسانوں اور پالتو جانوروں کی خوراک کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ اس امر کے ثبوت موجود ہیں کہ چینی 2700 سال قبلِ مسیح میں بھی اسے بطور خوراک استعمال کر رہے تھے۔ آج کل اسے زیادہ تر بنجر اور نیم بنجر خطوں میں بطور خوراک استعمال کیا جاتا ہے۔ مغربی برِصغیر میں اسے سیکڑوں سال سے بطور آٹا، جوار (Sorghum) کے ساتھ ملا کر روٹی پکانے کے لیے استعمال کیا جا رہا ہے جسے بھکری کہا جاتا ہے۔ بعض خطوں میں اسے




سفید باجرے کی بالیاں (White millet)
(Panicum miliaceum)


موتی باجرے کا کھیت (Pearl millet)
(Pennisetum glaucum)

بیئر (Bear) بنانے میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

Millibar ملی بار

دباؤ کی اکائی ''بار'' (Bar) کا ہزارواں حصہ، ملی بار کہلاتا ہے۔ ایک بار، سوکلو پاسکل (یعنی ایک لاکھ پاسکل) کے برابر ہوتا ہے۔ اس اعتبار سے ایک ملی بار، ایک سو پاسکل کے برابر ہوتا ہے۔ پاسکل اکائیوں کے بین الاقوامی نظام میں دباؤ کی اکائی ہے اور ایک مربع میٹر رقبے پر ایک نیوٹن قوت کے سبب پیدا ہونے والے دباؤ کے برابر ہے۔

Millikan, Robert Andrews
رابرٹ اینڈریو ملیکن

امریکی ماہرِ طبیعیات اور ماہرِ تعلیم ملیکن نے 1895ء میں کولمبیا یونیورسٹی سے ڈاکٹریٹ کی۔ اس نے تیل کے بہت چھوٹے قطروں کو چارج زدہ کر کے انہیں کششِ ثقل کے تحت آزادانہ گرنے دیا اور پھر بیرونی برقی مقناطیسی میدانوں کی مدد سے انہیں ہوا میں معلق کر دیا۔ اس نے قطرے پر موجود چارج، برقی مقناطیسی میدان اور کششِ ثقل کی قوت کو ایک مساوات میں بیان کرنے کے بعد قطرے پر موجود برقی چارج کی پیائش کی۔ تجربات کے طویل سلسلے سے حاصل ہونے والے اعداد وشمار کی مدد سے ملیکن نے معلوم کر لیا کہ قطروں پر موجود چارج ایک کم از کم چارج کے صحیح اعداد کے حاصل ضرب کے برابر ہے۔ وہ کم از کم چارج الیکٹران پر موجود چارج تھا۔ ملیکن نے فوٹو الیکٹرک اثر (Photoelectric effect) پر سیر حاصل تجربات کیے۔ اس کائناتی شعاعوں اور ایکس ریز پر کام کے علاوہ طبیعی مستقلات (Physical constants) کی پیائش کی۔ اپنی پیشہ ورانہ زندگی کے آخری دور میں وہ مذہب اور سائنس کی مطابقت پر بھی کام کرتا رہا۔ اس کی معروف کتابوں میں سے ایک 1917ء میں چھپنے والی "The Electron" اور دوسری 1924ء میں سامنے آنے والی "Science and Life" ہے۔


1868ء-1953ء

Millipede ہزار پا۔ ملی پیڈ

ملی پیڈ فائیلم مفصل پایاں (Arthropoda) کی کلاس Diplopoda سے تعلق رکھتا ہے۔ اِس کا جسم قطعہ دار (Segmented) ہے جس میں ہر قطعے پر ٹانگوں کے دو جوڑے

(سوائے ابتدائی اور آخر کے) پائے جاتے ہیں۔ اگر چہ انہیں ہزار پا کہا جاتا ہے مگر حقیقت میں ایسا نہیں ہے۔ صرف کیلیفورنیا کی ایک نایاب مادہ نوع *Illacme plenipes* میں 750 ٹانگیں پائی جاتی ہیں جبکہ اس کی لمبائی 1.3 انچ (33 ملی میٹر) ہوتی ہے۔ عام ملی پیڈز میں 80 سے 400 تک ٹانگیں پائی جاتی ہیں۔

ملی پیڈ کے جسم کی عرضی تراش تقریباً گول ہوتی ہے۔ بہت سے معتدل خطوں میں ملی پیڈز چھوٹے اور بھدے رنگ کے ہوتے ہیں، جبکہ حاری خطوں کی انواع شوخ رنگ میں پائی جاتی ہیں اور اِن کی لمبائی بھی 1 فٹ (30 سینٹی میٹر) تک ہوتی ہے۔ سب سے لمبی نوع افریقی جائنٹ ملی پیڈ (*Archispirostreptus gigas*) ہے۔

ملی پیڈز کاٹتے نہیں لیکن ان کے دفاعی نظام میں بدبودار غدود (Stink glands) پائے جاتے ہیں جو حملہ آور کی آنکھوں یا جلد کو زخمی کر دیتے ہیں۔ کچھ اپنے بچاؤ کی خاطر گیند کی طرح گول ہو جاتے ہیں۔ یہ گرم اور حاری علاقوں میں کافی تعداد میں پائے جاتے ہیں اور کوڑے کرکٹ کے ڈھیروں، پتھروں یا لٹھوں کے نیچے یا پھر نمدار جگہوں پر ملتے ہیں۔

ملی پیڈز، گلے سڑے پودے کھاتے ہیں، لیکن ان کی بعض انواع پودوں کی جڑوں پر حملہ کر کے فصل کو تباہ کر دیتی ہیں۔

سینٹی پیڈز (Centipedes) جنھیں عام طور پر ملی پیڈز کے ساتھ غلط ملط (Confused) کر دیا جاتا ہے، گوشت خور ہوتے ہیں اور ان کی واضح پہچان اُن کے جسم کے ہر قطعے میں ایک ٹانگ کا پایا جانا ہے جبکہ اُن کے جسم کی عرضی تراش بھی چپٹی ہوتی ہے۔

نر ملی پیڈز میں ٹانگوں کے ایک یا دو جوڑوں کا گونو پوڈز (Gonopods) بننا مادہ ملی پیڈز سے الگ شناخت کا سبب بنتا ہے۔

ملی پیڈز کی مختلف انواع



ایک مثالی ملی پیڈ *(Narceus americanus)*



افریقی جائنٹ ملی پیڈ کی نا معلوم نوع



جائنٹ ملی پیڈ (Giant millipede)
(Archispirostreptus gigas)



یورپی گیند نما ملی پیڈ (European pill millipede)
(Glomeris marginata)

Mimicry سوانگ

کسی ایک نوع کا،کسی مفاد کے تحت کسی دوسری غیر متعلقہ نوع یا اپنے ماحول میں موجود کسی دوسری شے کی طرح نظر آنا سوانگ کہلاتا ہے۔

سوانگ بھرنے والی نوع کے پیش نظر دو مقاصد ہوتے ہیں۔ایک، یا تو وہ اپنے دشمن سے بچنا چاہتی ہے، یا پھر اپنے شکار کو دھوکا دیتی ہے۔پہلی صورت میں کسی ایسی نوع کا روپ بھرا جاتا ہے جسے اس کا شکاری پسند نہیں کرتا یا اس سے ڈرتا ہے۔دوسری طرح کے بہروپ میں وہ خود اپنے شکار کی طرح نظر آنے کا سوانگ کرتی ہے۔مثال کے طور پر بعض چیونٹی خور مکڑیاں خود چیونٹی سے مشابہہ ہوتی ہیں۔

اگر چہ سوانگ، پودوں اور جانوروں دونوں میں پایا جاتا ہے تاہم یہ زیادہ تر حشرات، بالخصوص تتلیوں اور پتنگوں میں نظر آتا ہے۔

سوانگ کا اولین سائنسی مطالعہ دو انگریزی فطرت دانوں (Naturalists) ڈبلیو۔بیٹس (W.Bates) اور اے آر ویلس (A.R.Wallace) نے کیا۔سوانگ کے متعلق بیٹس کا نظریہ فطری انتخاب کے اصول پر مبنی ہے۔اس نظریے کے مطابق اگر کوئی سانپ کسی دوسرے زیادہ خطرناک سانپ کا روپ دھار لے تو شکاری سے بچنے کے امکانات زیادہ ہو جاتے ہیں۔یوں، یہ نوع پھلتی پھولتی ہے اور اولاد بھی یہ شباہت برقرار رکھتی ہے۔

سوانگ کی مثالوں میں سے ایک بڑی معروف مثال وائسرائے تتلی (Viceroy butterfly) کی ہے، جو پرندوں کو ناپسند مونارک تتلی (Monarch butterfly) کا بہروپ بھر لیتی ہے۔اسی طرح بے ضرر بھنورے بھی ڈنک بردار بھنوروں کی طرح نظر آتے ہیں۔بحیرۂ سارا گوسا کی کئی مچھلیاں اور کیکڑے اس سمندری تیرتی کائی کی طرح لگتے ہیں جن میں ان کا بسیرا ہوتا ہے۔

سوانگ کی مثالوں میں سے ایک معروف مثال وائسرائے تتلی کی ہے جو مونارک تتلی کا بہروپ دھارتی ہے



وائسرائے تتلی (Viceroy butterfly)



مونارک تتلی (Monarch butterfly)



غیر زہریلا سانپ



زہریلا کورل سانپ

اگر کوئی غیر زہریلا سانپ، کسی زہریلے سانپ کا روپ دھار لے تو شکاری سے بچنے کے امکانات زیادہ ہو جاتے ہیں۔

Mink منک

منک، ایک نیم آبی گوشت خور ممالیا ہے جس کا تعلق جانوروں کے مسٹیلیڈی(Mustelidae) خاندان کی جینس *Mustela* سے ہے۔ اس کی دو معروف انواع میں سے ایک *Mustela vison* امریکہ میں جبکہ دوسری *Mustela lutreola* یورپ میں ملتی ہے۔اس جانور کا پتلا اور خمیدہ جسم بڑی قیمتی سمور سے ڈھکا ہوتا ہے۔منک اچھا ماہر تیراک ہے۔یہ مچھلی، مینڈک، قشری جانوروں اور پرندوں پر مشتمل خوراک کھاتے ہیں۔ ان کی لمبائی 50 تا70 سینٹی میٹر ہوتی ہے۔ پہلے پہل سمور حاصل کرنے کے لیے ان کا بے تحاشا شکار کیا جاتا تھا لیکن اب منک کو مکمل تحفظ حاصل ہے۔



امریکی منک (*Mustela vison*)

Miocene Epoch مائیوسین ایپوک

مائیوسین ایپوک ارضیاتی عہد کے سینوزوئیک ایرا (Cenozoic era) میں ٹرشری پیریڈ (Tertiary period) کا چوتھا ایپوک ہے۔یہ 24.6 تا 51 ملین سال قبل کا دَور ہے۔

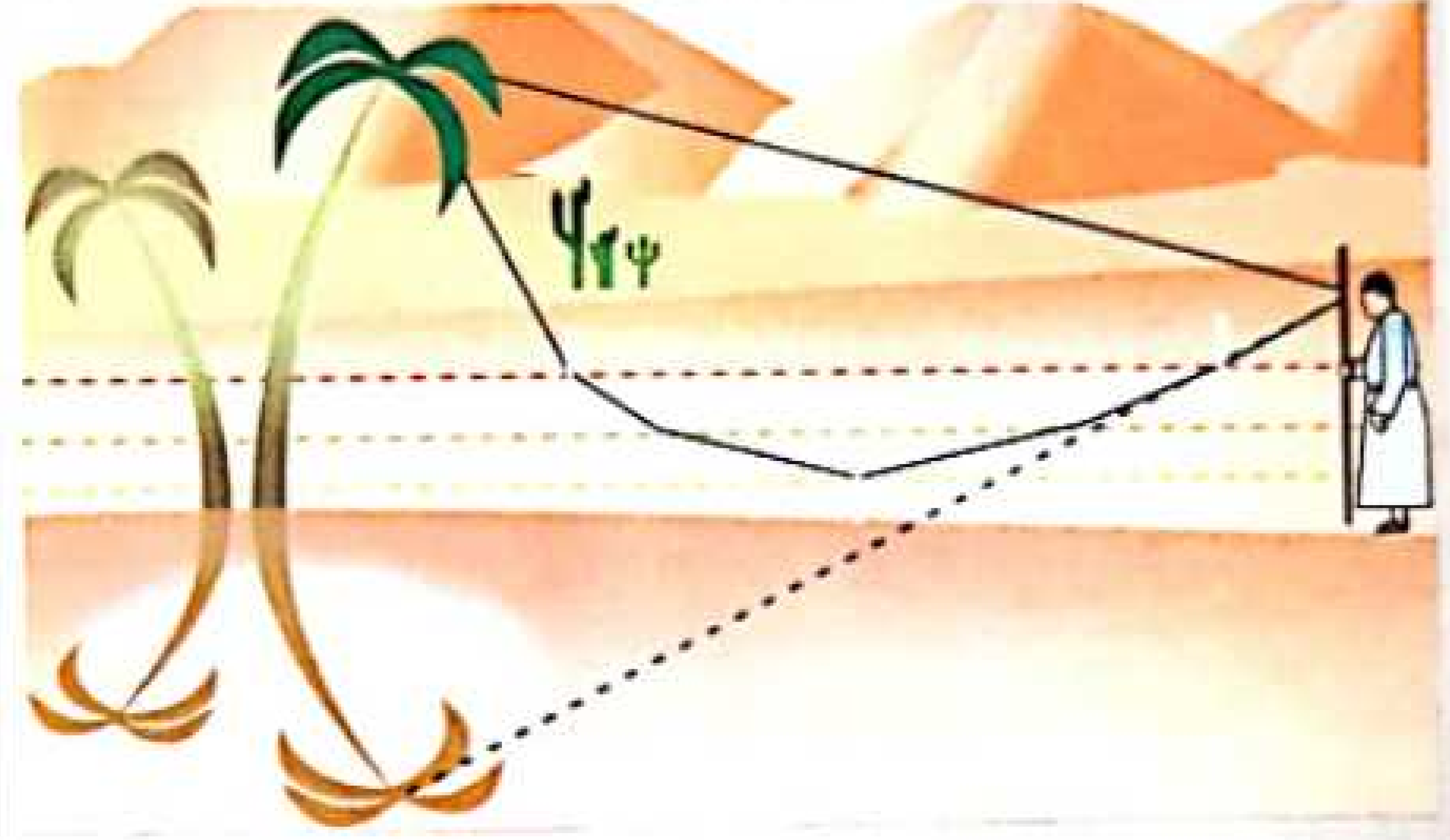
مائیوسین ایپوک میں آب وہوا شدید سرد تھی جس کے نتیجے میں جنگلات میں کمی واقع ہوئی اور گھاس کے میدانوں (Grassy plains) میں اضافہ ہوا۔ اِس دَور میں ممالیا کی نشوونما میں ترقی دیکھی گئی، مثلاً گھوڑے کی نمو (Growth) نے مختلف مراحل طے کیے۔ دیو ہیکل خزیر معدوم ہو گئے۔ جبکہ مستودان، راکون اور نیولوں (Weasels) کا ظہور ہوا۔ بلیاں، اونٹ اور کتے جیسے گوشت خور اور گینڈے عام ہو گئے۔ اِسی طرح شمالی یورپ، ایشیا اور افریقہ میں بڑے ایپ (Dryopithecus) کی انواع کی بستیاں وجود میں آئیں۔



مائیوسین ایپوک کے جانور

Mirage سراب

سراب ایک فضائی بصری اِلتباس ہے جس میں مشاہدہ کرنے والے کو ایک خاص فاصلے پر پانی کا کوئی غیر موجود تالاب یا کسی ایسی شے کا عکس نظر آتا ہے جو گویا پانی کے کنارے کھڑی ہو۔ تپتے صحرا یا چمکتی سڑک پر دُور، پانی کا تالاب نظر آنا سراب کی عام ترین مثال ہے۔اس طرح کے التباس سطحِ سمندر پر بھی ہوتے ہیں۔ بہت دور اُفق پر موجود کوئی بحری جہاز نسبتاً نزدیک لرزتا نظر آتا



تپتے صحرا میں بننے والے سراب کا منظر۔ اس میں عکس اُلٹا نظر آتا ہے۔



تپتی سڑک پر بننے والے سراب کا مشاہدہ موسمِ گرما میں عموماً ہوتا ہے۔سرابِ سینا(Fata morgana)میں اشیاء کا سراب الٹااور ان کے عین اوپر نظر آتا ہے۔

ہے یا پھر سمندر میں موجود کسی جہاز کا اُلٹ عکس خطِ اُفق سے اوپر معلق دکھائی دیتا ہے۔

اس بصری مظہر کی وضاحت کرنے کے لیے دو امور کو پیشِ نظر رکھنا ضروری ہے۔اول، جب روشنی کی شعاعیں ایک خاص کثافت کے واسطے سے قدرے مختلف کثافت کے دوسرے واسطے میں داخل ہوتی ہیں تو عملِ اِنعطاف سے گزرتی ہیں یعنی مڑ جاتی ہیں۔دوسرا امر یہ ہے کہ اگر ان شعاعوں کا زاویہ دوسرے واسطے کی سطح کے ساتھ ایک خاص حد سے کم ہو تو وہ آئینے کی طرح عمل کرتے ہوئے انہیں پہلے واسطے میں واپس منعکس کر دیتی ہیں۔ یہ مظہر کلی داخلی اِنعکاس (Total internal reflection) کہلاتا ہے۔ بالعموم بلندی اور کرۂ ہوائی کی کثافت بڑھنے کے ساتھ، جب درجۂ حرارت بڑھتا ہے تو سطح کے نزدیک واقع ہوا کی تہوں میں غیر معمولی تغیرات آتے ہیں۔ جب اُفق سے آتی روشنی کی شعاعیں سطحِ زمین کے قریب آتی ہیں تو کُلی داخلی اِنعکاس کے تحت واپس ہوا میں بہت چھوٹے زاویوں پر منعکس ہو جاتی ہیں۔ یوں دیکھنے والے کو ایسے لگتا ہے گویا پانی کا ایک تالاب ہے اور اس میں آسمان منعکس ہو رہا ہے۔

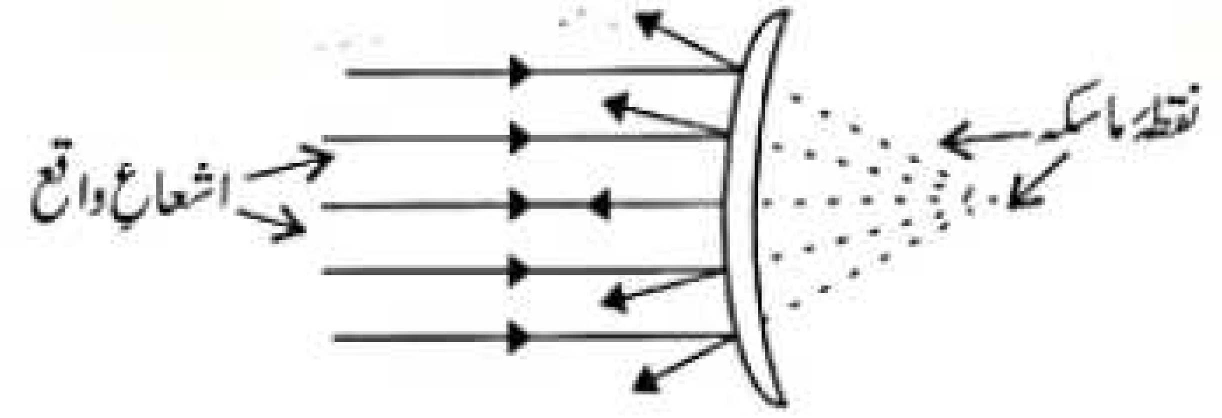
اِسی طرح اُفق پر موجود جہاز سے آتی شعاعیں پانی کی سطح پر موجود نسبتاً ٹھنڈی اور کثیف ہوا میں سے گزرتی ہوئی الٹ جاتی ہیں۔ جب یہ کُلی داخلی انعکاس کے ذریعے چھوٹے زاویے پر منعکس ہوتی ہوئی مشاہدہ کرنے والے کی آنکھ پر پڑتی ہیں تو اسے جہاز الٹا اور معلق نظر آتا ہے۔

سراب ایک بصری مظہر ہے جس کی تصویریں بھی لی جاسکتی ہیں۔اس طرح کا ایک معروف سراب سرابِ سینا (Fata morgana) کہلاتا ہے۔ اِس سراب کا مشاہدہ تنگ نائے میزینا (Strait of Messina) میں کیا جاتا ہے اس میں اشیاء کا عکس الٹا اور ان کے عین اوپر نظر آتا ہے۔

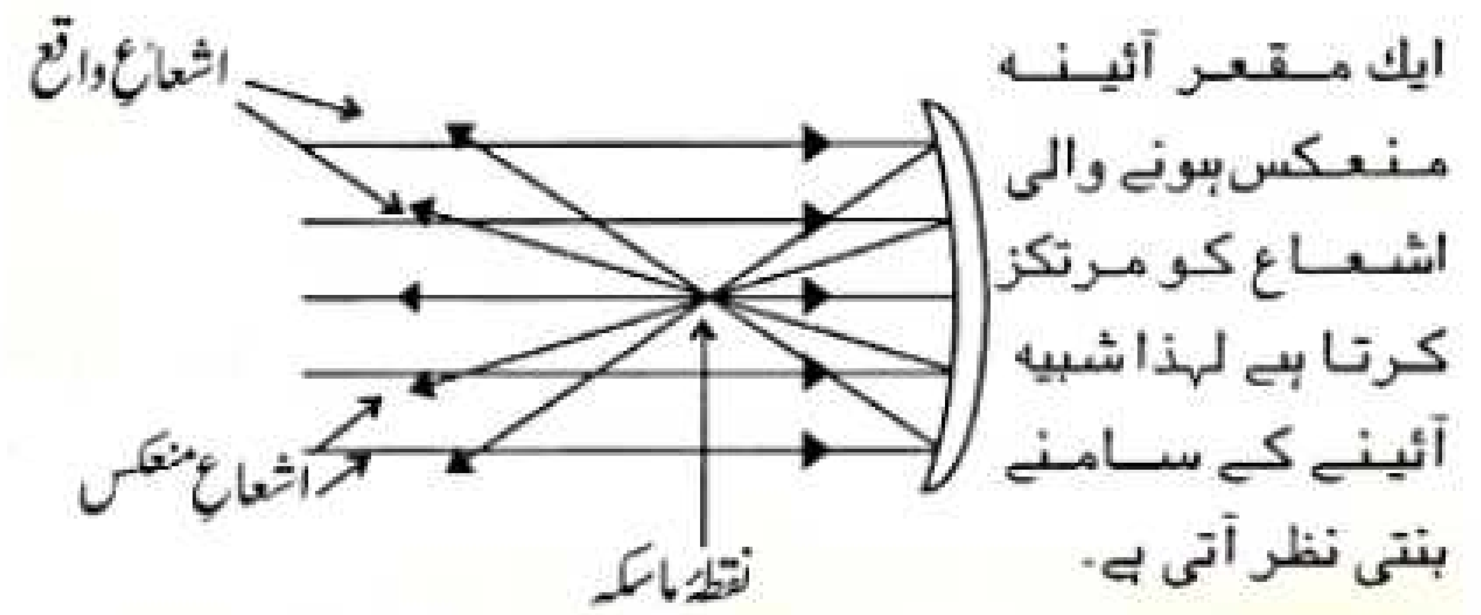
Mirror آئینہ

بصریات میں آئینہ ایک عاکس(Reflecting)سطح ہے جس پر کسی جسم سے آنے والی روشنی کی شعاعیں پڑ کر منعکس ہوتی ہیں تو اس جسم کی ایک شبیہ بنتی ہے۔ آئینے بالعموم شیشے کی ہموار پلیٹ سے بنائے جاتے ہیں۔ ان کی ایک سطح پر کسی دھات یا خاص مسالے کی تہہ چڑھا دی جاتی ہے جو عاکس سطح کا کام دیتی ہے۔اس عاکس سطح اور شیشے کی پلیٹ کے مقامِ اتصال کو خطِ آئینہ (Mirror line) کہا جاتا ہے۔ دھات اور دیگر میٹیریلز کی چمکائی ہوئی سطح بھی آئینے کا کام دیتی ہے۔ جہاں زیادہ صحت کی حامل ہموار سطح درکار ہو، وہاں پگھلے

ہوئے کوارٹز کا آئینہ بنایا جاتا ہے۔ جس کا حرارتی پھیلاؤ نہایت کم ہوتا ہے۔ بالعموم تین طرح کے آئینے یعنی، ہموار آئینے (Plane mirrors)، محدب آئینے (Convex mirrors) اور مقعر آئینے (Concave mirrors) استعمال کیے جاتے ہیں۔



ایک محدب آئینہ منعکس ہونے والی اشعاع کو منتشر کرتا ہے۔ اس لیے شبیہ آئینے کے پیچھے بنتی ہے۔

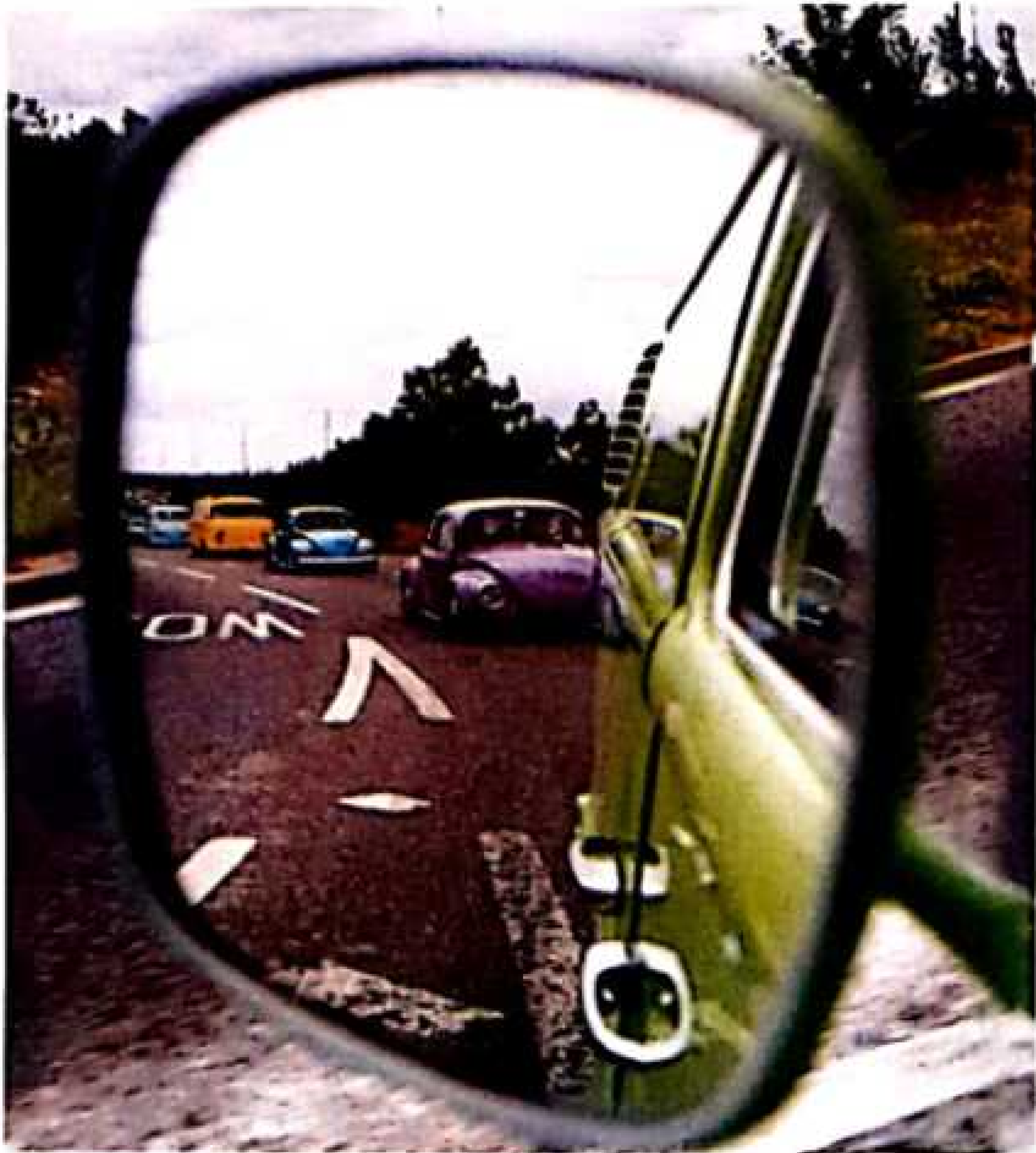


ایک مقعر آئینہ منعکس ہونے والی اشعاع کو مرتکز کرتا ہے لہذا شبیہ آئینے کے سامنے بنتی نظر آتی ہے۔

ہموار آئینے پر گرنے والی روشنی کی کرنیں منعکس ہوتی ہیں تو ان کے اصل خواص برقرار رہتے ہیں اور ان کی باہمی نسبت بھی تبدیل نہیں ہوتی۔ یہی وجہ ہے کہ آئینے کے پیچھے نظر آنے والے امیج کا آئینے سے فاصلہ اتنا ہی ہوتا ہے جتنا آئینے کے سامنے جسم کا فاصلہ۔ اسی طرح امیج کی جسامت بھی جسم کی جسامت کے برابر رہتی ہے۔ یہ امیج مجازی (Virtual) ہوتا ہے یعنی اسے سکرین پر نہیں ڈالا جا سکتا۔ اس کی وجہ یہ ہوتی ہے کہ جسم سے آ کر آئینے سے ٹکرانے والی روشنی کی شعاعیں امیج تک نہیں جاتیں، فقط منعکس شعاعوں کو پیچھے کی طرف بڑھانے پر وہ ایک دوسرے کو منقطع کرتی اور امیج بناتی نظر آتی ہیں۔

محدب اور مقعر آئینے بحیثیتِ مجموعی کروی آئینے (Spherical mirrors) کہلاتے ہیں۔ ان کی خمیدہ سطحیں ایک کرے کا حصہ ہوتی ہیں۔ جس کروی آئینے کی عاکس سطح کا وسطی نقطہ، کناروں کے مقابلے میں جسم سے زیادہ قریب ہو، اسے محدب آئینہ (Convex mirror) کہا جاتا ہے۔ اس کے برعکس جب وسطی نقطہ کناروں کے مقابلے میں جسم سے دور ہوتا ہے تو اسے مقعر آئینے (Concave mirror) کا نام دیا جاتا ہے۔ کوئی کروی آئینہ جس کرے کا حصہ ہے، اس کا مرکز آئینے کا مرکزِ انحنا (Center of curvature) کہلاتا ہے۔ مرکزِ انحنا سے آئینے پر موجود ہر نقطہ ایک جتنے فاصلے پر ہوتا ہے۔ مرکزِ انحنا اور آئینے کے مرکز کو ملانے والا خط مرکزی محور (Principal axis) کہلاتا ہے۔ مرکزی محور کے متوازی آنے والی شعاعیں محدب آئینے کی سطح پر سے یوں منعکس ہوتی ہیں کہ یہ مرکزِ انحنا اور آئینے کے مرکز کے وسط میں واقع نقطے سے پھوٹتی نظر آتی ہیں۔ یہ نقطہ آئینے کا نقطۂ ماسکہ (Focal point) کہلاتا ہے اور اس نقطے سے آئینے کے مرکز تک کا فاصلہ طول ماسکہ (Focal length) کہلاتا ہے۔ مقعر آئینے میں مرکزی محور کے متوازی آنے والی شعاعیں آئینے کی سطح سے ٹکرانے کے بعد اس کے نقطۂ ماسکہ میں سے گزرتی ہیں۔

مقعر عدسے سے بننے والے امیج کی جسامت، ماہیت اور پوزیشن کا انحصار اس امر پر ہے کہ وہ جسم نقطۂ ماسکہ اور مرکزِ انحنا کے اعتبار سے کہاں واقع ہے۔ اگر وہ جسم مرکزِ انحنا سے پرے ہے تو



محدب آئینہ بڑے زاویۂ نگاہ کا حامل منظر دکھاتا ہے۔ اسے ڈرائیور اپنے پیچھے سڑک کی حالت جانچنے میں استعمال کرتا ہے۔

امیج حقیقی، الٹا اور جسم سے چھوٹا ہوگا۔ اگر جسم مرکزِ انحنا پر واقع ہے تو امیج کی جسامت جسم کے برابر ہوگی اور یہ حقیقی اور الٹا بنے گا۔ اگر جسم مرکزِ انحنا اور نقطۂ ماسکہ کے درمیان ہے تو جسم کے مقابلے میں امیج بڑا، حقیقی اور الٹا ہوگا۔ اگر جسم نقطۂ ماسکہ اور آئینے کے درمیان کسی جگہ واقع ہے تو امیج سیدھا، جسم سے بڑا اور مجازی بنے گا۔ آئینے کے طول ماسکہ، آئینے سے جسم کے فاصلے اور امیج سے آئینے کے فاصلے کو باہم منسلک کرنے والی مساوات یوں ہے:

$$\frac{I}{f} = \frac{I}{p} + \frac{I}{q}$$

یہاں f طول ماسکہ، p آئینے سے جسم کا فاصلہ جبکہ q آئینے سے امیج کا فاصلہ ہے۔

مجازی امیج کی صورت میں یہ مساوات امیج کا فاصلہ منفی عدد کی صورت میں دے گی جس سے یہ پتا چلے گا کہ امیج، آئینے کے پیچھے واقع ہے۔ حقیقی اور غیر حقیقی دونوں امیجز کی صورت میں امیج اور جسم کی جسامت کی نسبت وہی ہوگی جو آئینے سے امیج کے فاصلے اور آئینے سے جسم کے فاصلے کے درمیان ہے۔ اگر آئینہ محدب ہے تو اس کا مرکزی نقطہ کناروں کے مقابلے میں جسم کے زیادہ نزدیک ہوتا ہے اور اس آئینے کا امیج جسم کے مقابلے میں چھوٹا، سیدھا اور مجازی ہوتا ہے چونکہ اس میں منعکس ہونے والی شعاعیں باہر کو نکلتی ہیں۔

اہلِ یونان اور روم نے سب سے پہلے آئینے استعمال کیے تھے۔ یہ آئینے دھات کی پلیٹیں تھیں جن کی ایک سطح اچھی طرح چمکا لی جاتی اور دوسری پر پکڑنے کے لیے ہینڈل لگایا جاتا تھا۔ شیشے کے آئینے، ازمنۂ وسطیٰ میں عام ہوئے۔ ان کی عاکس سطح قلعی کی باریک سی تہہ پر مشتمل ہوتی تھی۔ کبھی کبھار اس میں تھوڑا سا پارہ بھی ملا لیا جاتا تھا۔ انیسویں صدی کے وسط میں چاندی کی پتلی سی تہہ عاکس سطح کے طور پر استعمال ہونے لگی۔ شیشے کی پلیٹ سستی بنانے کی ٹیکنالوجی عام ہوئی تو آئینے بھی بکثرت استعمال ہونے لگے۔ اب چاندی کی بجائے ایلومینیم بطور عاکس سطح استعمال ہوتا ہے۔ بطور عاکس اس کی کارکردگی چاندی جیسی ہے جب کہ یہ عمل تکسید کا بہتر مزاحم بھی ہے۔

Missile میزائل

کوئی بھی شے، جسے دور واقع کسی شے کا نشانہ لے کر پھینکا جائے، میزائل کہلاتی ہے۔ زیادہ مخصوص معنوں میں میزائل ایک ہتھیار ہے جو اپنے ہدف پر پھینکے جانے کے بعد پھینکنے کی مشین سے نکلتے ہی خود متحرک (Self-propelled) ہو جاتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ بندوقوں سے فائر ہونے والی گولی اور کششِ ثقل کے تحت گرتے







میزائل کا زمین سے اپنے ہدف کی طرف سفر

پاکستان کے دفاعی نظام میں شامل اہم میزائل



شاہین میزائل



غزنوی میزائل

بم پروجیکٹائل کی ذیل میں آتے ہیں لیکن میزائل کے ذیل میں نہیں آتے۔

جدید معنوں میں میزائل کے تحت آنے والے ہتھیاروں کو دو بڑے گروہوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ان میں سے ایک کو اَن گائیڈڈ (Unguided) اور دوسرے کو گائیڈڈ (Guided) میزائل کہا جاتا ہے۔جن میزائلوں کو پھینکے جانے کے بعد ان پر کنٹرول ختم ہوجاتا ہے انہیں اَن گائیڈڈ میزائل کہا جاتا ہے۔ جو میزائل فائر ہونے کے بعد بھی کنٹرول کیے جاسکتے ہیں انہیں گائیڈڈ میزائل کا نام دیا جاتا ہے۔

دوسری جنگِ عظیم کے دوران استعمال ہونے والے تمام میزائل ان گائیڈڈ تھے۔ گذشتہ صدی کی پچاس کی دہائی میں الیکٹرانکس، آٹومیٹک کنٹرول اور انسٹرومینٹیشن میں ترقی ہوئی تو پرواز کے دوران کنٹرول میں رہنے والے میزائل ایجاد ہوئے۔ پہلے پہل اپنے ہدف کا سراغ لگا کر اپنا رخ از خود بدلنے والے میزائل امریکہ نے ایجاد کیے، جن میں اہداف سے خارج ہونے والی حرارتی یا دیگر خاص شعاعوں کا سراغ لگانے والے آلات نصب تھے۔ان آلات پر موصول ہونے والی اطلاعات کی مدد سے میزائل اپنے ہدف کا تعاقب بڑے مؤثر طریقے سے کر سکتے تھے۔ بعدازاں راڈار میں ہونے والی ترقی نے اہداف کے فاصلے، ان کی بدلتی پوزیشن اور ماہیت کے متعلق معلومات کے حصول کو آسان بنایا تو میزائل اور بھی موثر ہو گئے۔اپنے ماحول سے نمایاں طور پر مختلف جہازوں جیسے اہداف کے لیے یہ میزائل خاص طور پر کارگر ہیں۔

بعض اہداف اپنے گردوپیش کے مقابلے میں زیادہ مختلف نہیں ہوتے۔ یہی وجہ ہے کہ ان کی تلاش اور نشانہ اندازی کا کام میزائلوں میں موجود مخصوص آلات پر چھوڑنا نتیجہ خیز نہیں ہوتا۔اس طرح کے اہداف کا جغرافیائی محلِ وقوع میزائل کو پہلے سے مہیا کردیا جاتا ہے۔امریکہ نے عراقی بنکروں کو تباہ کرنے کے لیے اسی گروپ میں آنے والے ٹام ہاک میزائل کامیابی سے استعمال کیے۔

میزائلوں کی ایک اور درجہ بندی میں انہیں لانچنگ کے لیے اور ہدف کی نوعیت کے مطابق بھی تقسیم کیا جاتا ہے۔اس درجہ بندی میں زمین سے زمین (Surface to surface)، زمین سے ہوا (Surface to air) اور ہوا سے زمین (Air to surface) پر مار کرنے والے میزائل آتے ہیں۔

ایک اور درجہ بندی میں میزائلوں کو طرزِ پرواز کی بنیاد پر تقسیم کیا جاتا ہے۔اس درجہ بندی کے مطابق میزائل دو طرح کے ہوتے ہیں یعنی ایروڈائنیمک (Aerodynamic) اور بیلسٹک (Ballistic) میزائل۔ایروڈائنیمک میزائلوں کو کروز میزائل بھی کہا جاتا ہے۔ان میزائلوں میں لگے ہوئے پر، میزائل کو اُٹھان کی قوت اور بوقتِ ضرورت مختلف سمتوں میں مڑنے کی صلاحیت فراہم کرتے ہیں۔بیلسٹک میزائل کے پر نہیں ہوتے۔اس لیے انہیں ہدف پر فائر کرتے ہوئے کافی بلندی پر پہنچانا پڑتا ہے جہاں یہ کششِ ثقل کی قوت کے تحت آزادانہ ہدف پر گرتے ہیں۔

تیز رفتار میزائلوں کو کئی مسائل درپیش ہوتے ہیں۔مثال کے طور پر ہوائی رگڑ سے پیدا ہونے والی حرارت ان کے حساس پرزوں کو متاثر کرسکتی ہے۔اسی طرح حرکت کے دوران جمود کی زیادہ قوت بھی ان کے نشانے کی صحت کو متاثر کرسکتی ہے۔

Mississippian Period مسی سپیئن عہد

زمین کی ارضیاتی تاریخ کا ایک عہد مسی سپین عہد کہلاتا ہے۔یہ عہد تقریباً 360 ملین سال قبل سے لے کر 325 ملین سال پہلے تک موجود تھا۔یہ کاربنی عہد کا ایک حصہ ہے۔اس عہد کو یہ نام اس لیے دیا جاتا ہے کہ اس دور سے تعلق رکھنے والی چٹانوں کا اولین مطالعہ دریائے مسی سپی کی وادی میں کیا گیا۔اس عہد میں زمین کی آب وہوا زیادہ تر گرم رہتی تھی۔

Mist کُہر

ہوا میں مائع کے بہت چھوٹے قطرے معلق ہو جانے کا مظہر کُہر کہلاتا ہے۔اگرچہ یہ ہوا میں نمی کے بڑھنے سے کہیں بھی وجود میں آسکتی ہے لیکن بالعموم نسبتاً گرم پانی کی سطح کو چھوتی ہوئی ہوا کے چلنے سے جنم لیتی ہے۔موزوں مرطوبیت کی حالت میں ایروسول سپرے کی مدد سے بھی کُہر پیدا کی جاسکتی ہے۔اگر کُہر میں دیکھنے کی حد ایک کلومیٹر یا کم ہو تو اسے دھند (Fog) کہا جائے گا۔فاصلے سے دیکھنے سے کُہر نیلگوں نظر آتی ہے۔فضائی حالت اگر بھوری ہو جائے تو اس میں پیدا ہونے والی کُہر کو غبار (Haze) کہا جائے گا۔جب ایسی ہوا میں سے روشنی کی کرن گزرتی ہے تو یہ معلق قطروں میں سے ہونے والے انعکاس اور انعطاف کی بدولت شعاع کی صورت میں نظر آنے لگتی ہے۔یہ صورت حال زیادہ تر ساحلی علاقوں میں دیکھنے کو ملتی ہے۔

Mitochondria مائٹوکونڈریا

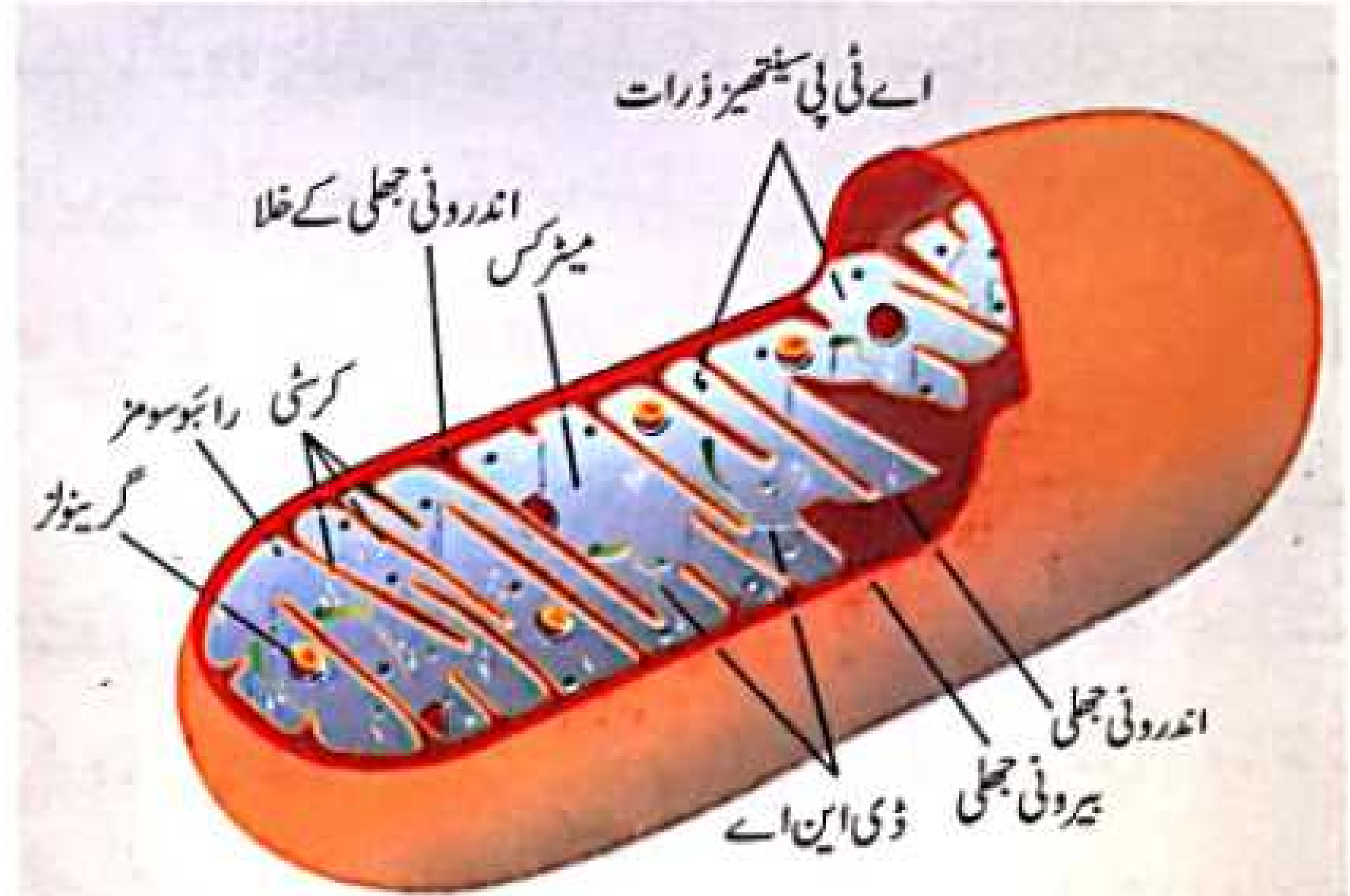
خلیے میں ملنے والے گول یا سلاخ نما دوہری جھلی چڑھے خلوی اجسام مائٹوکونڈریا کہلاتے ہیں۔

خلیے کے اندر گلوکوز کے مالیکیولز کے ٹوٹنے اور اس کی توانائی کو اے ٹی پی (ATP) کے مالیکیولوں کی صورت میں محفوظ کرنے کا زیادہ تر کام مائٹوکونڈریا میں ہوتا ہے۔انہی خلوی اجسام





کُہر سے وجود میں آنے والے خوبصورت مناظر: (i) صبح کے وقت کا منظر (ii) شام کے وقت کا منظر



مائٹو کونڈریا میں غذائی مالیکیولوں کو بتدریج توڑ کر حاصل ہونے والی توانائی کو چھوٹے اجزاء میں پیک کرنے کے بعد باہر سائٹو پلازم میں بھجوا دیا جاتا ہے جو ضرورت کے مطابق استعمال ہوتے ہیں۔ مائٹوکونڈریا میں ڈی این اے بھی موجود ہوتا ہے۔

میں سٹرک ایسڈ چکر (Cycle) کی تکسید کے لیے ضروری مادے پائے جاتے ہیں۔ مائٹوکونڈریا میں ڈی این اے اور آر این اے کے علاوہ رائبوسومز بھی ہوتے ہیں۔ اسی لیے خلوی تقسیم کے دوران اور معمول کے حالات میں بھی یہ خلیے سے آزادانہ اپنی تقسیم کر سکتے ہیں۔ اسی طرح یہ اپنی پروٹین بھی خود بنا سکتے ہیں۔ مائٹوکونڈریا کو خلیے کا پاور ہاؤس بھی کہا جاتا ہے۔ ماہرین کے مطابق مائٹوکونڈریا اصل میں ایک قسم کے بیکٹیریا تھے جو حیات کے آغاز کے ابتدائی مراحل میں دیگر خلیوں کے ساتھ ہم زیستی (Symbiosis) میں رہنے لگے تھے۔

مائی ٹوسس — Mitosis

مائی ٹوسس زندہ خلیوں میں مرکزائی تقسیم کا ایک طریقہ ہے۔ اس تقسیم کے نتیجے میں ایک پیرینٹ خلیے (Parent cell) سے دو بالکل ایک جیسے دختر خلیے (Daughter cell) جنم لیتے ہیں۔ یہ دونوں خلیے نہ صرف شکل وصورت بلکہ توارثی خصوصیات کے اعتبار سے بھی ایک سے ہوتے ہیں۔ اس عمل میں خلیے کی تقسیم اس انداز سے ہوتی ہے کہ کروموسومز کی تعداد دونوں دختر نیوکلیائی (Daughter nuclei) میں پیرنٹ نیوکلیئس (Parent nucleus) کے کروموسومز کی تعداد کے برابر رہتی ہے۔ مائی ٹوسس پودوں اور حیوانات کے تمام حصوں کی نشوونما کی ذمہ دار ہے۔ اس کے مندرجہ ذیل مراحل ہیں:

• پروفیز (Prophase)

اس مرحلے میں کروموسومز کی کوائلنگ (Coiling) شروع ہو جاتی ہے۔ جس سے ان کی لمبائی کم ہو جاتی ہے اور موٹائی میں اضافہ ہو جاتا ہے۔ لمبائی اس قدر کم ہو جاتی ہے کہ اصل لمبائی کا صرف پانچواں حصہ باقی رہ جاتا ہے۔ اس عمل کو کنڈینسیشن (Condensation) کہتے ہیں۔ مائیکرو ٹیوبیولز اکٹھے ہو کر ایک تکلا نما ساخت بناتے ہیں جسے سپنڈل (Spindle) کہتے ہیں۔ حیوانی خلیے میں سپنڈل فائبر کے علاوہ سپنڈل کے دونوں پولز (Poles) پر سینٹریولز (Centrioles) بھی ہوتے ہیں جن کی تمام اطراف سے چھوٹے چھوٹے مائیکرو ٹیوبولز نکلتے ہیں جن کو ایسٹرز (Asters) کہتے ہیں۔ سپنڈل فائبرز، سینٹریولز اور ایسٹرز مل کر مائیٹوٹک اپریٹس (Mitotic apparatus) بناتے ہیں جو پودوں میں صرف سپنڈل فائبرز پر مشتمل ہوتا ہے۔ اس دوران نیوکلیر ممبرین ٹوٹ پھوٹ جاتی ہے، نیوکلیولس (Nucleolus) غائب ہو جاتا ہے اور کروموسومز سپنڈل پر بکھر جاتے ہیں۔

ہر کروموسوم بالکل ایک جیسی دو دھاگا نما ساختوں پر مشتمل نظر آتا ہے جنھیں کروماٹڈز (Chromatids) کہتے ہیں جو سینٹرومئیر (Centromere) کے ذریعے باہم جڑے ہوتے ہیں۔

• میٹافیز (Metaphase)

یہ وہ مرحلہ ہے جس میں کروموسومز سپنڈل کے درمیان اِکویٹوریل پلیٹ یا میٹافیز پلیٹ پر ترتیب پاتے ہیں۔ اس حالت میں کروموسومز بہت نمایاں نظر آتے ہیں۔ ہر کروموسوم کے سنٹرومئیر

کے ساتھ دو سپنڈل فائبرز (ایک ایک پول سے اور دوسرا دوسرے پول سے) جڑے ہوتے ہیں۔

• اینافیز(Anaphase)

اس مرحلے میں سپنڈل فائبرز سکڑنے اور چھوٹے ہونے لگتے ہیں تو ہر کروموسوم کا سینٹرومیئر تقسیم ہو جاتا ہے اور کروموسوم کے کرومائڈز الگ ہونا شروع ہو جاتے ہیں۔ (اب انہیں کرومائڈز نہیں کہیں گے بلکہ کروموسومز کہیں گے کیونکہ وہ جڑی ہوئی حالت میں نہیں ہیں)۔ یہ کروموسومز سپنڈل فائبرز کے سکڑنے پر مخالف سمتوں میں پولز کی طرف آہستہ رفتار سے حرکت کرتے ہیں۔ اس طرح کروموسومز کا ایک سیٹ (Set) ایک پول کی طرف اور دوسرا دوسرے پول کی طرف حرکت کرتا ہے۔

• ٹیلوفیز(Telophase)

یہ مائٹوسس کا آخری مرحلہ ہے۔ اس دوران کروموسومز پولز پر پہنچ جاتے ہیں۔ ان کی کوائلنگ ختم ہو جاتی ہے اور یہ واضح دکھائی نہیں دیتے۔ نیوکلیر ممبرین پھر سے بن جاتی ہے اور نیوکلی اولس(Nucleolus) نمودار ہو جاتا ہے۔ نتیجتاً دو نئے نیوکلیائی بن جاتے ہیں اور ہر ایک دختر نیوکلیئس میں کروموسومز کی تعداد اپنے پیرنٹ نیوکلیئس جتنی ہو جاتی ہے۔

• سائٹوکائنیسز (Cytokinesis)

سائٹو پلازم کی تقسیم کو سائٹو کائنیسز کہتے ہیں۔ یہ عموماً نیوکلیئس کی تقسیم کے آخری مراحل کے دوران شروع ہوتی ہے۔ پودوں کے خلیوں میں سائٹو پلازم ایک پلیٹ (سیل پلیٹ) کے بننے کی وجہ سے درمیان سے تقسیم ہونا شروع ہوتا ہے۔ یہ پلیٹ آہستہ آہستہ باہر کی طرف بڑھتی چلی جاتی ہے اور اس طرح ایک خلیہ دو خلیوں میں تقسیم ہو جاتا ہے۔

حیوانات میں سائٹوپلازم کی تقسیم فرونگ (Furrowing) سے ہوتی ہے۔ جس میں خلوی جھلی باہر سے اندر کی طرف پچکتے

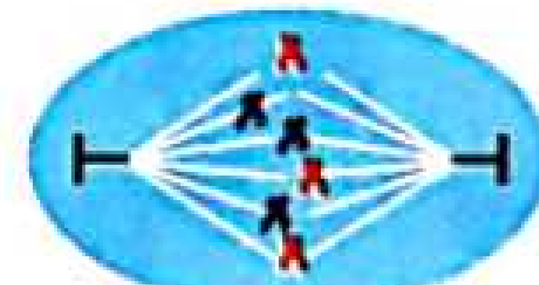
مائٹوسس کے مختلف مراحل

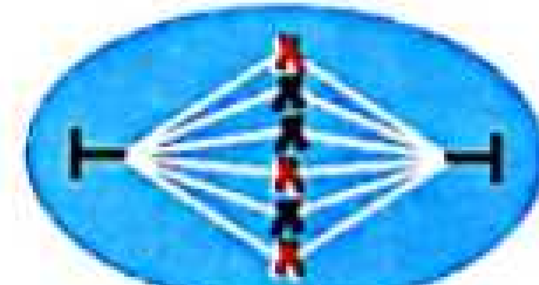
انٹرفیز

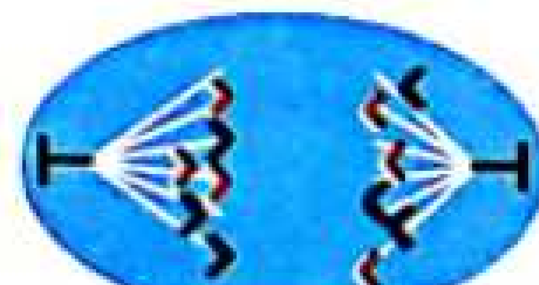
92 کروموسومز

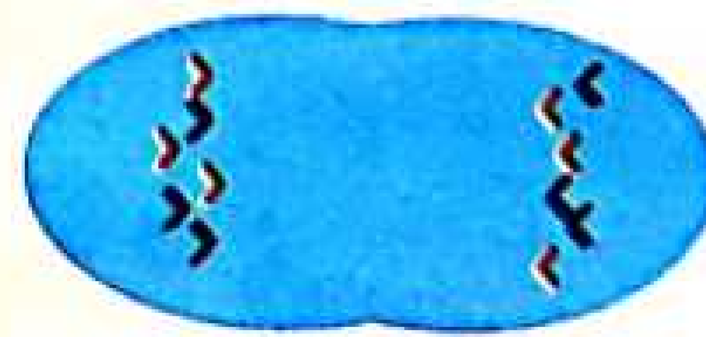
پروفیز

کروموسومز کی تعداد دگنی ہوگئی

پرومیٹافیز

نیوکلیس تحلیل ہوگیا اور مائیکروٹیوبولز سینٹرومیئر کے ساتھ جڑ گئے

میٹافیز

خلیے کے درمیان کروموسومز نے ترتیب پالی

اینافیز

علیحدہ ہونے والے کروموسومز پولز (Poles) کی جانب بڑھنے لگے۔

ٹیلوفیز

مائیکروٹیوبولز غائب ہوگئے اور خلیے کی تقسیم شروع ہوگئی

سائٹوکائنیسز

دونوں دختر خلیوں کے پاس مادر خلیے جتنے یعنی 46 کروموسومز ہیں

ہوئے سائٹو پلازم کو دو حصوں میں تقسیم کر دیتی ہے۔ اس طرح دو آزاد خلیے وجود میں آتے ہیں۔ مائی ٹوسس میں ایک سے دو خلیے بنتے ہیں جو ہو بہو اپنے پیرنٹ خلیے جیسے ہوتے ہیں۔

Mixture آمیزہ

دو یا دو سے زیادہ خالص اجزاء (عناصر یا مرکبات) کا ایسا مجموعہ کہ جس سے کوئی نئی چیز وجود میں نہ آئے، آمیزہ کہلاتا ہے۔ آمیزہ بنانے کے لیے اس کے اجزاء کو کسی بھی ترتیب میں ملایا جائے، اس کے اجزاء اپنے اپنے کیمیائی خواص برقرار رکھتے ہیں۔ بالعموم آمیزہ بننے کے دوران توانائی خارج نہیں ہوتی۔ مثال کے طور پر پسی ہوئی گندھک اور لوہ چون کو کسی بھی تناسب میں ملا کر آمیزہ تیار کیا جا سکتا ہے۔ اس میں دونوں اجزاء اپنے خواص برقرار رکھتے ہیں۔ اسی لیے اس آمیزے سے لوہ چون کو مقناطیس کے ذریعے الگ کیا جا سکتا ہے۔ اس کے برعکس آئرن سلفائیڈ بنانے کے لیے وزن کے لحاظ سے لوہے کے سات اور گندھک کے چار حصے ملا کر گرم کرنا ہوں گے۔ جب یہ دونوں کیمیائی طور پر مل جاتے ہیں تو اپنے اپنے خواص کھو بیٹھتے ہیں۔ اب لوہے کو مقناطیس کے ذریعے اس میں سے نہیں نکالا جا سکتا۔

آمیزے کو بالعموم متجانس (Homogeneous) اور غیر متجانس (Heterogeneous) میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ محلول (Solution) اور کولائیڈ (Colloid) متجانس آمیزے ہیں۔ متجانس آمیزوں میں اجزائے ترکیبی کو الگ الگ دیکھنا مشکل ہو جاتا ہے۔ اس کے برعکس غیر متجانس آمیزوں میں اجزائے ترکیبی کا ارتکاز ایک سا نہیں ہوتا۔ غیر متجانس آمیزوں کی ایک شکل سسپنشن (Suspension) ہے۔

دھاتوں کے بھرت بھی اپنی ماہیت میں آمیزے ہیں۔ یہ متجانس بھی ہو سکتے ہیں اور غیر متجانس بھی۔ آمیزے کے اجزاء کو تقطیب (Polarization)، تبخیر (Evaporation)، ترسیب (Precipitation)، فلٹریشن یا کرومیٹوگرافی جیسے طریقوں سے الگ کیا جا سکتا ہے۔

MKS System of Units

اکائیوں کا ایم کے ایس سسٹم

(دیکھیے: System International)

Moderator ماڈریٹر

ماڈریٹر، ایک ایسا واسطہ ہے جو نیوکلیائی ری ایکٹر میں تیز رفتار نیوٹرانز کو سست کرتے ہوئے انہیں تھرمل نیوٹران (Thermal neutrons) کی سطح پر لانے کا کام کرتا ہے۔ بالعموم بھاری پانی اور گریفائٹ بطور ماڈریٹر استعمال ہوتے ہیں۔

نیوکلیائی ریکٹر میں یورینیم یا پلوٹونیم زنجیری تعاملات کے عمل میں ٹوٹتے اور توانائی مہیا کرتے ہیں۔ یورینیم کی صورت میں ایک نیوکلیئس کے ٹوٹنے سے تقریباً یکساں کمیت کے حامل دو نیوکلیئس، تین نیوٹرانز اور توانائی کی ایک خاص مقدار خارج ہوتی ہے۔ یہ نیوٹرانز روشنی کی رفتار کے دس فیصد پر حرکت کرتے ہیں۔ ان میں سے کچھ نیوٹرانز کنٹرول میں استعمال ہونے والی راڈز میں جذب کر لیے جاتے ہیں اور کچھ دیگر یورینیم، ایٹموں سے ٹکرا کر زنجیری تعامل کو آگے بڑھاتے ہیں۔ جتنے زیادہ نیوٹرانز جذب کیے جائیں گے، زنجیری تعامل اتنا ہی سست ہوگا۔

تیز رفتار نیوٹرانز زنجیری تعامل پیدا کرنے میں زیادہ سودمند نہیں ہیں۔ یہ یورینیم کے نیوکلیئس میں جذب نہیں ہو پاتے اور نتیجتاً، نیوکلیائی فشن کے لیے کارگر نہیں ہوتے۔ اسی لیے ان

نیوٹرانز کو گریفائیٹ یا بھاری پانی سے گزار کر سست کر لیا جاتا ہے۔ تب یورینیم ایٹموں میں ان کا انجذاب بڑھ جاتا ہے اور ان کے فشن کے امکانات میں اضافہ ہو جاتا ہے۔ ماڈریٹر سے گزرنے کے بعد نیوٹرانز کی رفتار عام درجۂ حرارت پر موجود گیس کے مالیکیولوں جتنی ہو جاتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ انہیں تھرمل نیوٹران کہا جاتا ہے۔

Mohs Scale موہ سکیل

(دیکھیے :Hardness)

Molar Specific Heat

مولر حرارتِ مخصوصہ

کسی شے کے ایک مول کا درجۂ حرارت ایک درجہ بڑھانے کے لیے درکار حرارت اور حوالے کی کسی شئے مثلاً پانی کے ایک مول کا درجۂ حرارت ایک درجہ بڑھانے کے لیے درکار حرارت کی نسبت اس شے کی مولر حرارتِ مخصوصہ کہلائے گی۔ بالعموم یہ پیمائش کسی خاص درجۂ حرارت پر کی جاتی ہے۔

چند عام مٹیریلز کی مولر حرارتِ مخصوصہ جول فی مول فی کیلون	
پانی	75.327
ٹنگسٹن	24.8
چاندی	24.9
پارہ	27.98
سونا	25.42
پٹرول	288

Mold مولڈ

(دیکھیے :Fungi)

Mole چھچھوندر

چھچھوندر، بلوں میں رہنے والا ایک چھوٹا حشرات خور ممالیا ہے۔ اس کا تعلق جانوروں کے ٹالپیڈی (Talpidae) خاندان کے آرڈر Soricomorpha سے ہے۔ یہ خاندان 3 ذیلی خاندانوں اور 17 جنیرا (Genera: واحد Genus) پر مشتمل ہے۔ یہ شمالی نصف کرے کے کم و بیش تمام معتدل خطوں میں ملتا ہے۔

چھچھوندر کا جسم تقریباً 6 انچ لمبا اور نرم خاکستری فر سے ڈھکا ہوتا ہے، اس کی تھوتھنی باریک اور بیرونی کان ناپید ہوتے ہیں۔ اس کی حسِ سماعت بڑی تیز ہوتی ہے۔ ناک کے گرد اور دم کے حصے میں حسِ لامسہ بھی مقابلتاً زیادہ ہوتی ہے۔ اس کی بہت چھوٹی آنکھیں، کھال یا فر سے ڈھکی رہتی ہیں اور بینائی سے تقریباً محروم ہوتی ہیں لیکن اندھیرے اور اُجالے کا فرق معلوم کر لیتی ہیں۔ چھچھوندر اپنی طاقت ور ٹانگوں سے بڑی تیزی سے بل بناتی ہے۔ چھچھوندر آگے پیچھے دونوں طرف یکساں مہارت کے ساتھ دوڑتی ہے اور اچھی تیراک بھی ہے۔ یہ سطحِ زمین کے ذرا نیچے باہم ملے ہوئے لمبے لمبے بل بناتی ہے اور اس عمل میں یہ باہم منسلک سرنگوں کا ایک جال بچھا دیتی ہے جو کہیں کہیں سے ابھرا ہوا ہوتا ہے۔ ایک چھچھوندر دن بھر میں بیس میٹر تک لمبی سرنگ کھود سکتی ہے۔ یہ بڑا بسیار خور جانور ہے جو دن بھر میں اپنے وزن کے نصف کے برابر خوراک کھا جاتا ہے۔ اس کی خوراک زیادہ تر زیرِ زمین رہنے والے حشرات اور کینچوؤں پر مشتمل ہے۔

داؤ چلنے پر یہ چوہے اور اپنے دوسرے ہم جنس بھی نہیں چھوڑتی۔ اِس کے لعابِ دہن میں ایک عفونتی زہر (Toxin) پایا جاتا



ستارہ نما ناک والی مول (*Condylura cristata*)

ہے جس سے یہ کینچوؤں کو پہلے مفلوج (Paralyze) کر لیتی ہے۔ یہ سال کا زیادہ تر حصہ تنہا گزارتی ہے۔چھچھوندر کا ایک جھول 2 تا 7 بچوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ بعض اوقات اس کا پورا خاندان ایک دوسرے کی دُم پکڑ کر ریل گاڑی کے ڈبوں کی طرح باہر نکلتے ہیں، اسی لیے اِسے چھچھوندر گاڑی کہا جاتا ہے۔

Mole (Unit) مول (اکائی)

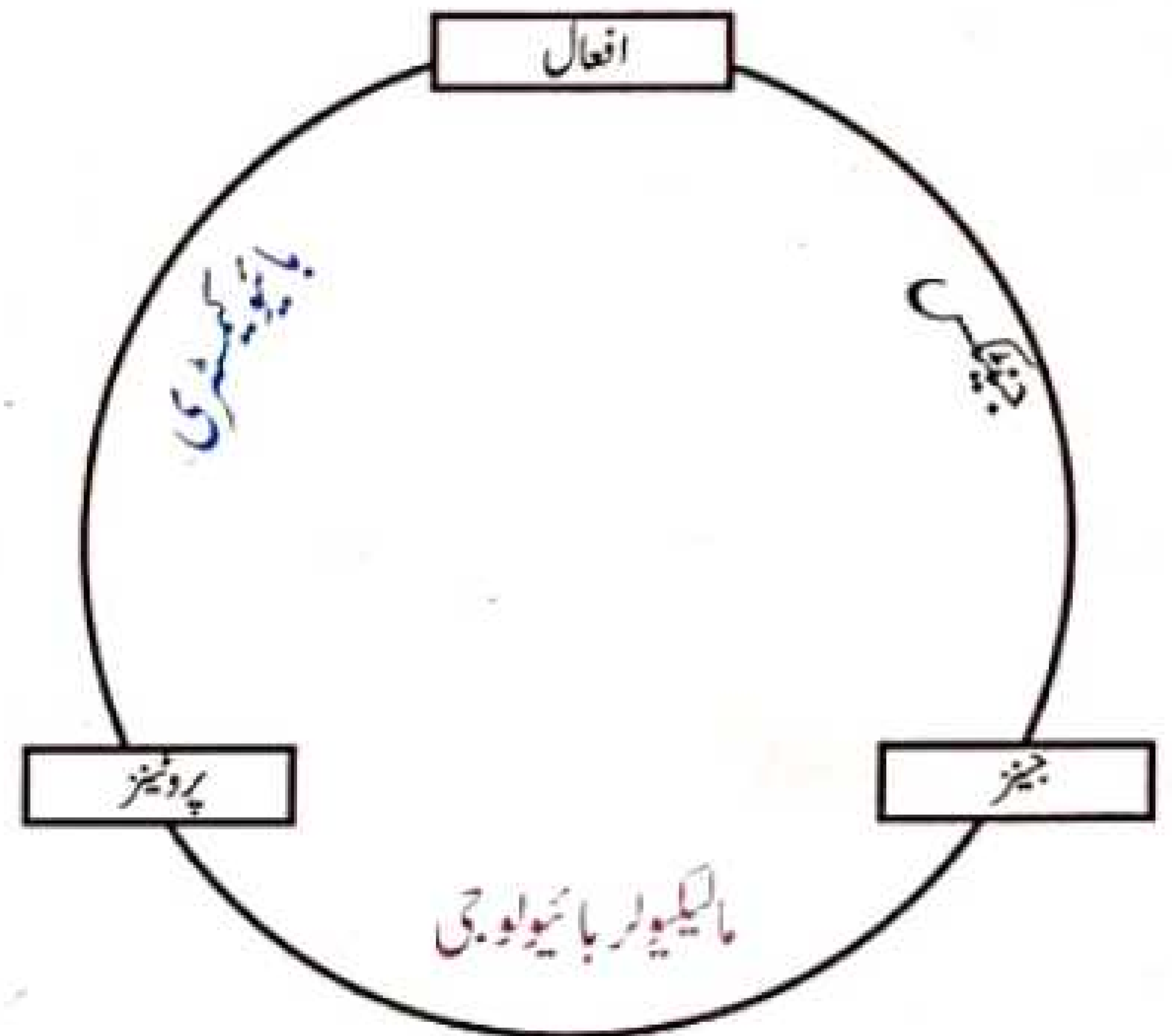
ایک مول ایسی کمیت ہے جو کسی شے کی نسبتی مالیکیولی کمیت یا نسبتی ایٹمی کمیت کے ہندسی طور پر مساوی ہوتی ہے۔ یہ کسی شے کی وہ مقدار ہے جس میں مالیکیولوں کی تعداد کاربن-(C_{12}) کے 0.012 کلوگرام میں موجود ایٹموں کے مساوی ہوتی ہے۔ مول، کمیت کی انفرادی اکائی ہے۔ اگر نسبتی مالیکیولی کمیت μ ہو تو ایک مول = μ گرام۔ مختلف عناصر یا مرکبات کے مول میں مالیکیولوں کی تعداد یکساں ہوتی ہے۔ یہ تعداد ایووگاڈرو نمبر (N_0) کہلاتی ہے اور اس کی قیمت 6.023×10^{23} ہے۔

چونکہ مختلف چیزوں کے ایک مول میں مالیکیولوں کی تعداد یکساں ہوتی ہے لہٰذا یکساں درجۂ حرارت اور دباؤ پر معیاری گیسوں کے مول ایک جیسا حجم رکھتے ہیں۔ صفر درجہ سینٹی گریڈ اور ایک فضائی دباؤ پر یہ حجم 22.4 لٹر ہوتا ہے جو مولر حجم (Molar volume) کہلاتا ہے۔

Molecular Biology

مالیکیولی حیاتیات

جانداروں کے تمام خلوی عوامل کے مالیکیولی اساس کا سائنسی مطالعہ مالیکیولی حیاتیات کہلاتا ہے۔ یہ اصطلاح 1938ء میں وارن ویور (Warren Weaver) نے وضع کی۔ تب وہ راک فیلر فاؤنڈیشن (Rockefeller Foundation) کا علومِ فطری کا ڈائریکٹر تھا۔ مطالعاتی تکنیک اور آلات میں ہونے والی ترقی کے ساتھ ساتھ مالیکیولی حیاتیات نے بھی بے مثال ترقی کی ہے۔ مثال کے طور پر بیسویں صدی کے تیس کے عشرے میں الٹرا سینٹریفیوج (Ultra centrifuge) کے طریقے استعمال کرتے ہوئے میکرو مالیکیول (Macro molecule) الگ کیے گئے۔ قلم نگاری (Crystallography) میں ہونے والی ترقی کی بدولت ان مالیکیولوں کا ساختی مطالعہ ممکن ہوا۔ بیسویں صدی کے چالیس کے عشرے میں مطالعہ کیا گیا کہ کس طرح مختلف جینز اپنی اپنی منفرد پروٹین پیدا کرتے ہیں۔ تحقیق سے معلوم ہوا کہ جین کی ساخت میں شامل اساسی جوڑے اس کی مخصوص پروٹین میں امائنو ایسڈ کی ترتیب کا تعین کرتے ہیں۔ اِسی صدی کے پچاس کے عشرے میں لائنس پالنگ (Linus Pauling) نے پروٹینز کا سہ جہتی خاکہ پیش کیا۔ اسی عشرے میں جیمز واٹسن (James Watson) اور فرانسس کرک (Francis Crick) نے ڈی این اے (DNA) مالیکیول کی دوہری مرغولہ نما (Double helix) ساخت دریافت کی۔ مالیکیولی حیاتیات میں ہونے والی پیش رفت نے ڈی این اے، پروٹین، وائرسی تالیف اور جینیاتی انضباط (Regulation of genes) کا



بائیو کیمسٹری، جنیٹکس اور مالیکیولر بائیولوجی کے باہمی تعلق کا خاکہ

دقیق مطالعہ ممکن بنایا۔ بیسویں صدی کے ستر کے عشرے میں مالیکیولی حیاتیات کا عملی اظہار جینیاتی انجینئرنگ میں ہونے لگا۔ مالیکیولی حیاتیات دان نباتی اور حیوانی جینز پر کام کے دوران پسندیدہ خواص سے وابستہ جینز کا پتہ چلاتے اور انہیں تقویت دیتے ہیں۔ یوں نہ صرف زرعی پیداوار میں اضافہ ممکن ہوا بلکہ مختلف ضروریات کے حوالے سے مطلوب نامیاتی مرکبات پیدا کرنے کے لیے جانداروں کا استعمال ممکن ہوا۔ یوں حیاتیاتی فیکٹری کے تصور نے زور پکڑا۔ ان دریافتوں اور تکنیکوں نے جین تھراپی (Gene therapy) کے امکانات روشن کیے۔

مالیکیولی کمیت Molecular Mass

کسی شے کی مالیکیولی کمیت دراصل اس کے ایک مالیکیول کی وہ کمیت ہے جو اس مالیکیول میں موجود ایٹموں کی ایٹمی کمیتوں کے مجموعے کے برابر ہو اور ایٹمی کمیت کسی ایٹم کی وہ کمیت ہے جو کاربن کے ایک ایٹم کے 12 ویں حصے کو اکائی تصور کر کے، معلوم کی جاتی ہے۔ یوں بالواسطہ کاربن ایٹم کے اسی حوالے کی وجہ سے کسی شے کی مالیکیولی کمیت کو اضافتی مالیکیولی کمیت بھی کہا جاتا ہے۔ چند دہائی پہلے تک ایٹمی کمیت کی جگہ ایٹمی وزن کی اصطلاح استعمال کی جاتی تھی۔

مالیکیولی کمیت کی پیمائش کا ایک تجربی طریقہ کمیتی طیف پیمائی (Mass spectrometry) کہلاتا ہے۔ اس طریقے سے حاصل ہونے والی مالیکیولی کمیت کو مونوآئسوٹوپک ماس (Monoisotopic mass) بھی کہا جاتا ہے۔ یہ طریقہ بڑی صحت کا حامل ہے اور بالعموم کسی عنصر کے سب سے زیادہ پائے جانے والے آئسوٹوپس کے لیے بڑے درست نتائج دیتا ہے۔

مالیکیول Molecule

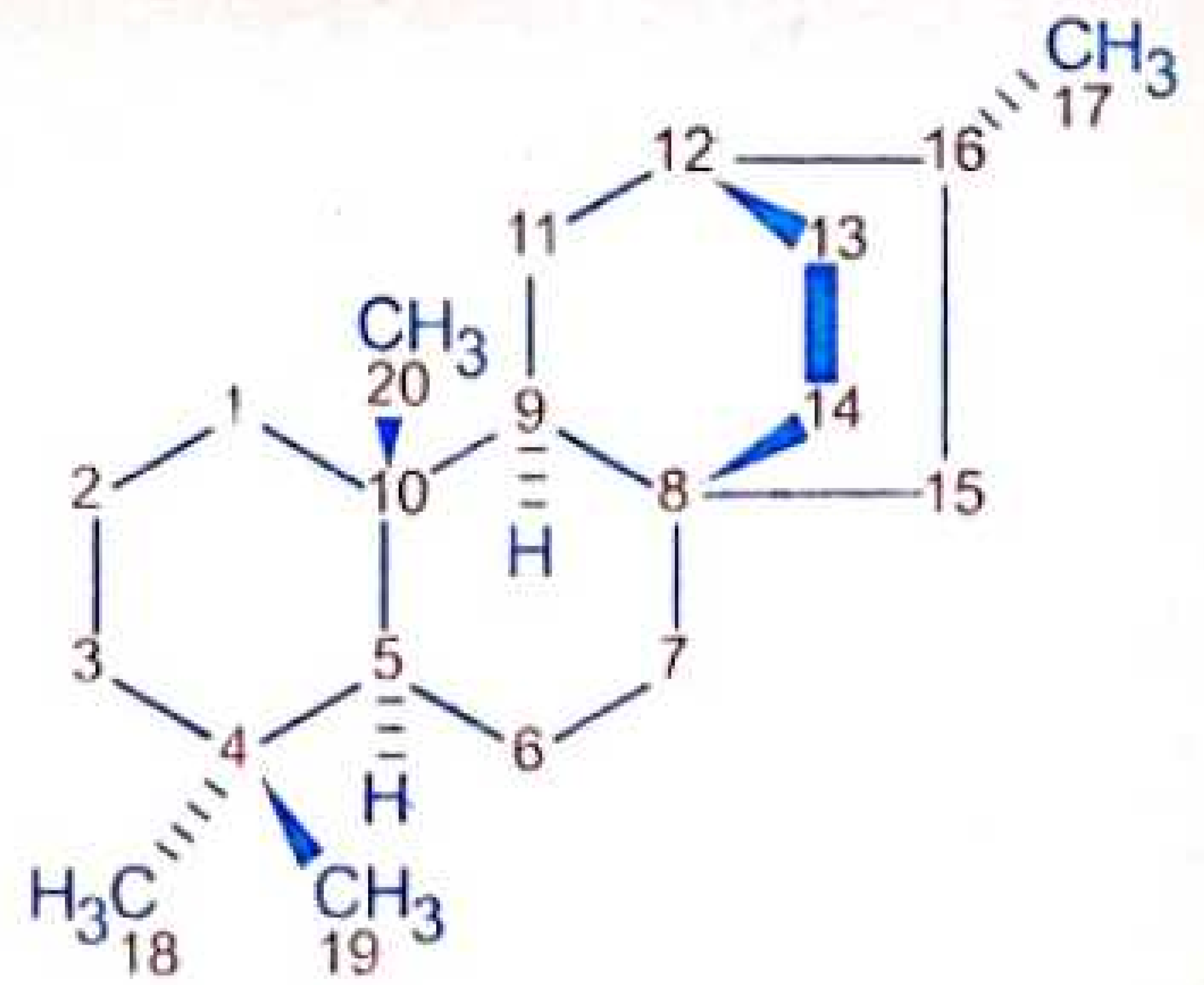
کسی بھی شے کا چھوٹے سے چھوٹا ذرہ جس میں اس کی کیمیائی ترکیب اور خصائص کی نمائندگی ہوتی ہو، اس شے کا مالیکیول کہلاتا ہے۔ جب مالیکیولز کو مزید تقسیم کیا جاتا ہے تو ایٹم حاصل ہوتے ہیں۔ مالیکیولز میں موجود ایٹمز، بانڈ (Bond) کی قوتوں کے ذریعے باہم جڑے ہوتے ہیں۔ نوبل گیسوں کے مالیکیولز البتہ ایک ایٹم پر ہی مشتمل ہوتے ہیں۔ دیگر تمام مادوں کے مالیکیولز میں دو یا دو سے زیادہ ایٹمز پائے جاتے ہیں۔ دو ایٹموں پر مشتمل مالیکیول دو ایٹمی (Diatomic) جبکہ دو سے زیادہ ایٹموں پر مشتمل مالیکیول کثیر ایٹمی (Polyatomic) کہلاتے ہیں۔ عناصر کے مالیکیولز میں موجود ایٹمز ایک جیسے ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر ہائیڈروجن، آکسیجن اور کلورین کے دو ایٹمی مالیکیولز انہی عنصروں کے دو دو ایٹموں پر مشتمل ہوتے ہیں۔ مختلف عناصر کے ایٹم مل کر مرکبات کے مالیکیولز بناتے ہیں۔ مثال کے طور پر پانی (H_2O) کا مالیکیول، ہائیڈروجن کے دو اور آکسیجن کے ایک ایٹم پر مشتمل ہے۔ اسی طرح گلوکوز ($C_6H_{12}O_6$) کے مالیکیول میں کاربن کے چھ، ہائیڈروجن کے بارہ اور آکسیجن کے چھ ایٹم ہوتے ہیں۔ مرکبات میں عناصر کے ایٹمز ہمیشہ ایک متعین نسبت میں ملتے ہیں۔ بعض اوقات مختلف اشیاء کے مالیکیولز کے اجزائے ترکیبی اور ان کی باہمی نسبت ایک سی ہوتی

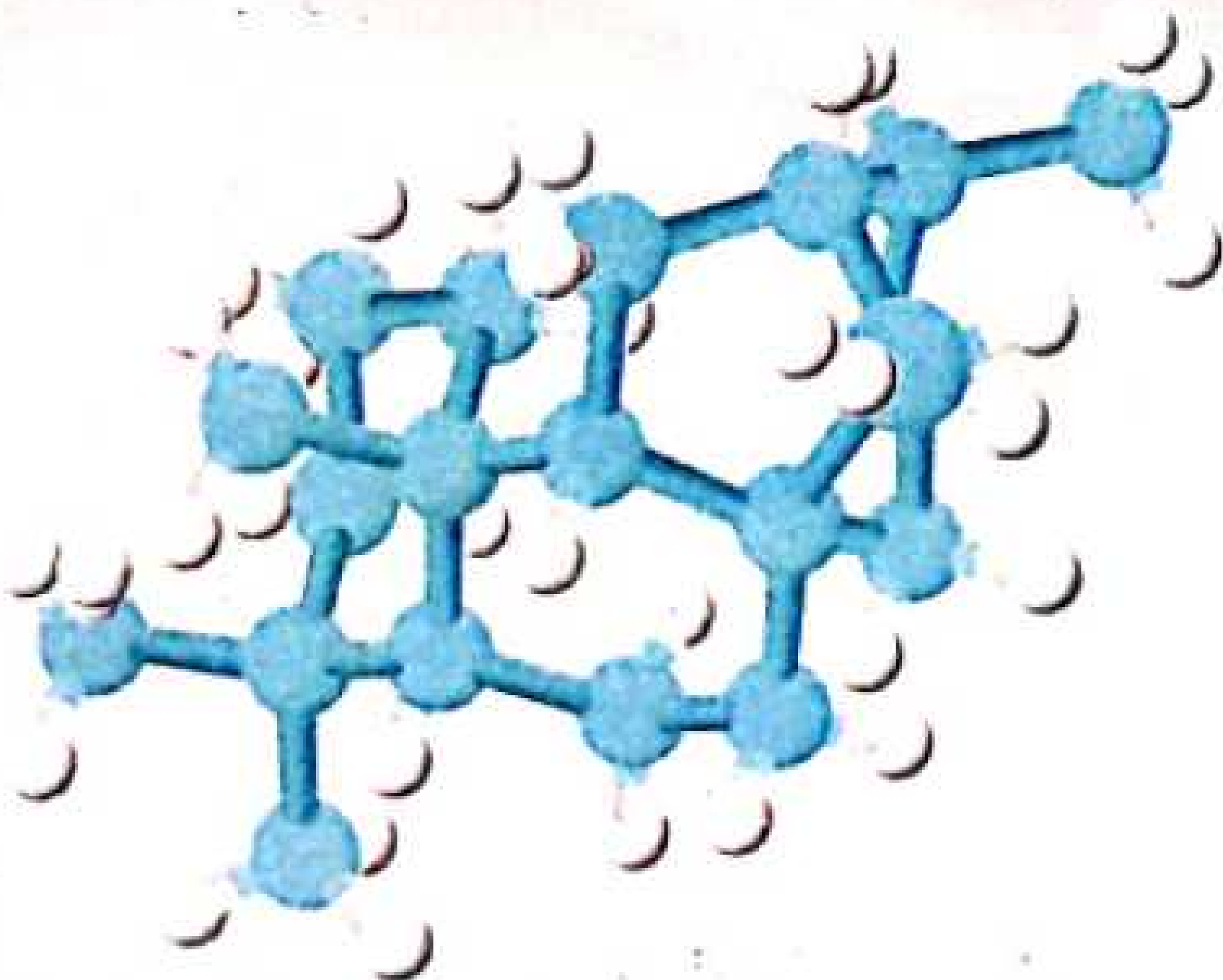
ہے۔اس طرح کے مالیکیولز کو ایک دوسرے کے ہم ترکیب (Isomer) کہا جاتا ہے۔

نمکیات جیسے ٹھوس آئنی مرکبات اور کوویلنٹ قلموں میں مالیکیول کی تعریف ممکن نہیں کیونکہ یہ سہ جہتی مکاں (Three-dimensional space) میں ایک خاص ترتیب میں مرتب اکائی خانوں (Unit cells) سے مل کر بنتے ہیں۔اسی لیے مالیکیول کا تصور آئنی بانڈز کے حامل ٹھوس مادوں کے رویے کی تفہیم میں کچھ زیادہ کارگر نہیں ہے۔تاہم اس کی مدد سے کوویلنٹ بانڈ (Covalent bond) کے ذریعے بننے والے مالیکیولز کی شکل اور ان کے خصائص کی بہتر تفہیم ممکن ہے۔تجزیے کی جدید تکنیکوں اور کمپیوٹر کے استعمال سے مالیکیولز کی جسامت، شکل اور ان میں ایٹموں کی باہمی پوزیشن کا ادراک بہتر طور پر کیا جاسکتا ہے۔اسی طرح ان تکنیکوں کے استعمال سے مالیکیولز کے اندر نیوکلیئس کے اور الیکٹرانی بادلوں کے محلِ وقوع، بانڈز کی لمبائی، ان کے باہمی زاویے اور دیگر تفصیلات کو بھی سمجھا جا سکتا ہے۔الیکٹرانی خرُدبین اور ٹنلنگ (Tunneling) خرُدبین کی مدد سے ان کے امیج بھی لیے جاسکتے ہیں۔

مالیکیول کا مطالعہ مالیکیولی کیمسٹری یا مالیکیولی طبیعیات میں کیا جاتا ہے۔تاہم اس ضمن میں مطالعاتی مقصد اور مطالعاتی نقطۂ ارتکاز طے کرتا ہے کہ ان دونوں میں سے مناسب اصطلاح کون سی ہے۔مالیکیولز کے مابین باہمی تعاملات سے متعلق قوانین مالیکیولی کیمسٹری کا حصہ ہیں۔مالیکیولی طبیعیات کا تعلق مالیکیولی ساخت اور ان کے طبیعی خواص سے ہے۔

زیادہ تر مالیکیول نہایت چھوٹے ہیں اور خالی آنکھ سے تو کیا، عام بصری خردبین سے بھی نہیں دیکھے جا سکتے۔تاہم ڈی این اے سمیت بعض مالیکیولز کا مطالعہ بصری خرُدبین سے کیا جاسکتا ہے۔اس طرح کے مالیکیولز میکرو مالیکیولز (Macro molecules) کہلاتے ہیں۔سب سے چھوٹا نیوٹرل مالیکیول دوایٹمی ہائیڈروجن ہے۔اس مالیکیول میں ایٹموں کے درمیان موجود بانڈ کی لمبائی 74 پائکومیٹر (1 picometre=10^{-12} metre) ہے جبکہ پورا مالیکیول اس سے دوگنا لمبائی کا ہوتا ہے۔مالیکیولز میں اس کے ترکیبی ایٹم باہم خاص زاویوں پر حالتِ توازن پر پائے جاتے ہیں۔مالیکیول کی جیومیٹری کا انحصار بانڈز کی لمبائی اور ان کے باہمی زاویے پر ہے۔مالیکیولز کے اندر ایٹم اپنی توازنی حالت کے گرد متواتر مرتعش رہتے ہیں۔علاوہ ازیں ان میں گھماؤ جیسی حرکات بھی موجود ہوسکتی ہیں۔کسی خالص شے میں موجود مالیکیولز کی اوسط جیومیٹریکل ساخت ایک جیسی ہوتی ہے۔مالیکیولز کی فعالیت جیسی خصوصیت کا تعین ان کی اندرونی ساخت اور کیمیائی فارمولے سے ہوتا ہے۔یہی وجہ ہے کہ آئسومرز کے طبیعی اور کیمیائی خصائص ایک جیسے نہیں ہوتے۔اشیاء کی کئی طبیعی خصوصیات کا انحصار ان کے درمیان موجود قوتوں پر بھی ہوتا ہے۔





ایک مثالی مالیکیول ٹرپی نوئیڈ (Terpenoid) کی مالیکیولی ساخت اور اس کا سہ جہتی ماڈل

بالعموم بڑھتی ہوئی مالیکیولی کشش کی وجہ سے اشیاء کے نقطۂ ہائے پگھلاؤ اور نقطۂ ہائے جوش بھی زیادہ ہوتے چلے جاتے ہیں۔

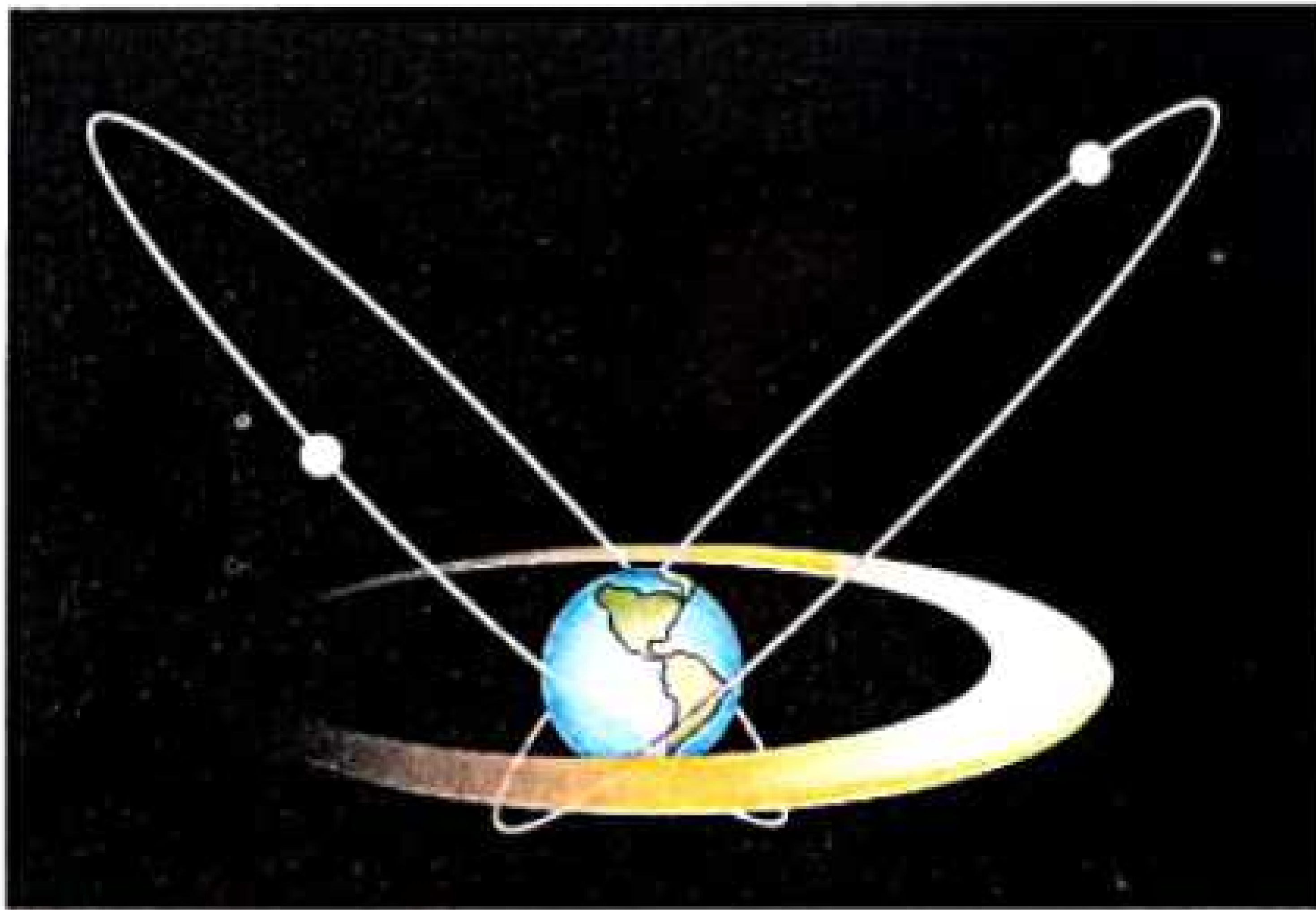
Mollusca مولسکا

مولسکا غیر فقاریہ جانوروں کا ایک بڑا فائیلم ہے۔ یہ 50,000 زندہ انواع پر مشتمل ہے جبکہ 35,000 انواع کا فوسل ریکارڈ موجود ہے جو کیمبرین دَور سے تعلق رکھتا ہے۔ مولسکا لاطینی زبان کا لفظ ہے، جس کے معنی نرم کے ہیں۔ ان کا جسم نرم ہوتا ہے اس لیے اِن کی حفاظت کے لیے اِن پر بیرونی شیل (External shell) موجود ہوتا ہے۔ بعض جانوروں میں اندرونی شیل (Internal shell) ہوتے ہیں جبکہ بعض شیل کے بغیر ہوتے ہیں۔ مولسکا کو شیل فش (Shellfish) بھی کہتے ہیں۔ اِن کا جسم خاصا پیچیدہ ہوتا ہے۔ حرکت کے لیے عضلاتی پا(Muscular foot) اور سانس لینے کے لیے گلپھڑے(Gills) ہوتے ہیں۔

ان کا مسکن گہرے سمندروں (Deep oceans) سے اُتھلے پانیوں اور زمینی نمدار جگہوں تک پھیلا ہوا ہے۔ مولسکا کے بہت سے ارکان مثلاً کلیمز (Clams)، سکوئڈز(Squids) اور سکیلپ (Scallop) کو بطور خوراک استعمال کیا جاتا ہے۔ سیپیوں کے خول سے آرائشی اور زیبائشی اشیاء بنتی ہیں۔ سچے موتی بھی انہی جانوروں سے نکلتے ہیں۔ ان کی عام مثالیں گھونگا(Snail)، تازہ پانی کے صدفیے (Freshwater mussel)، کٹل فش (Cuttlefish)، آکٹوپس(Octopus) اور اوئسٹر (Oyster) وغیرہ ہیں۔ فائیلم مولسکا چھ کلاسوں پر مشتمل ہے۔ یہ فائیلم اگرچہ خاصا متنوع ہے لیکن تمام ارکان کے عمومی خصائص (General features) ایک دوسرے سے مشابہت رکھتے ہیں۔ مثلاً سب انواع کے سر میں حسی گیرے (Sensory tentacles) موجود ہوتے ہیں، لیکن کچھ انواع مثلاً کلیمز (Clams) کا سر تخفیف شدہ(Reduced) ہوتا ہے۔

Molniya Orbit مولنیا مدار

مولنیا مدار، کرۂ ارض کے گرد نسبتاً زیادہ اونچائی پر متعین کیا گیا ایک مدار ہے۔ اس مدار میں گردش کا دورانیہ بارہ گھنٹے سے قدرے کم کا ہے۔ اس میں زیادہ تر کمیونیکیشن سیٹلائیٹ چھوڑے جاتے ہیں۔ یہ مدار اپنی شکل میں خاصا بیضوی ہوتا ہے۔ کرۂ ارض سے اس کی زیادہ سے زیادہ بلندی 40000 کلومیٹر اور کم از کم 500 کلومیٹر ہوتی ہے۔ بیسویں صدی کے ساٹھ کے عشرے میں سوویت یونین نے اپنے کمیونیکیشن مصنوعی سیاروں کا ایک سلسلہ اس طرح کے مداروں میں چھوڑا تھا۔ مصنوعی سیاروں کے اس سلسلے کو مولنیا کا نام دیا گیا تھا۔ تب سے اس شکل کا مدار، مولنیا مدار کہلانے لگا۔ یہ سیٹلائیٹ اپنے دورانیے کا زیادہ حصہ ایک مخصوص علاقے پر گزارتا ہے۔ یہیں زمین سے اس کی بلندی اپنے عروج پر ہوتی ہے۔ اس طرح کے سیاروں کی مدد سے سوویت یونین نے اپنے وسیع و عریض علاقے میں الیکٹرانی ابلاغ کو بڑی کامیابی سے ہمکنار کیا۔



کرۂ ارض کے گرد موجود مولنیا مدار

Molybdenite مولیبڈینائیٹ

مولیبڈینائیٹ ایک معدن مولبڈینم سلفائیڈ ہے۔ دھاتی چمک کی حامل یہ نیلگوں سرمئی معدن، چھونے میں چکنائی آمیز محسوس

فائیلم مولسکا

ثانوی صدفیہ (Scallop)
صدفیہ (Mussel)
ٹاپ شیل (Top shell)
سنیل (Snail)
لکڑی کا کیڑا (Rock borer)
ڈیکا پوڈز (Decapods)
سکوئڈ (Squid)
سلگ (Slug)
لمپٹ (Limpet)
کٹل فش (Cuttlefish)
ٹسک شیل (Tusk shell)
اوکٹوپوڈز (Octopods)
بحری سلگ (Sea slug)
دووالو (BIVALVES)
بحری تتلی (Sea butterfly)
اوکٹوپس (Octopus)
گیسٹروپوڈز (GASTROPODS)
سکیفوپوڈز (SCAPHOPODS)
پولی پلیکوفورنز (Polyplacophorans)
بیلم نوئڈز (Belemnoids)
ایمفی نیورنز (AMPHINEURANS)
اپلیکوفورنز (Aplacophorans)
ناٹیلس (Nautilus)
نیوپلینا (Neopilina)
سفیلوپوڈز (CEPHALOPODS)
ایمونوئڈز (Ammonoids)
آبائی صدفیے Ancestral mollusc
مونوپلاکوفورنز (MONOPLACOPHORANS)

فائیلم مولسکا کو چھ کلاسوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔نیو پلینا(Neopilina)سب سے قدیم صدفہ ہے۔اس کا نظامِ تنفس گلپھڑوں پر مشتمل تھا۔ایمفی نیورنز (Amphineurans)، کائٹنز (Chitons)اور اپلیکو فورنز(Aplacophorans)میں منقسم ہے۔اسی طرح گیسٹروپوڈز کے تین گروہ ہیں۔ایمونائیڈز (Ammonoids)اور بیلم نوئڈز(Belemnoids)دونوں گروہ معدوم ہو چکے ہیں جبکہ ناٹیلوئڈز (Nautiloids)، اوکٹو پوڈز(Octopods) اور ڈیکا پوڈز(Decapods) تینوں زندہ(Living) گروہ ہیں۔



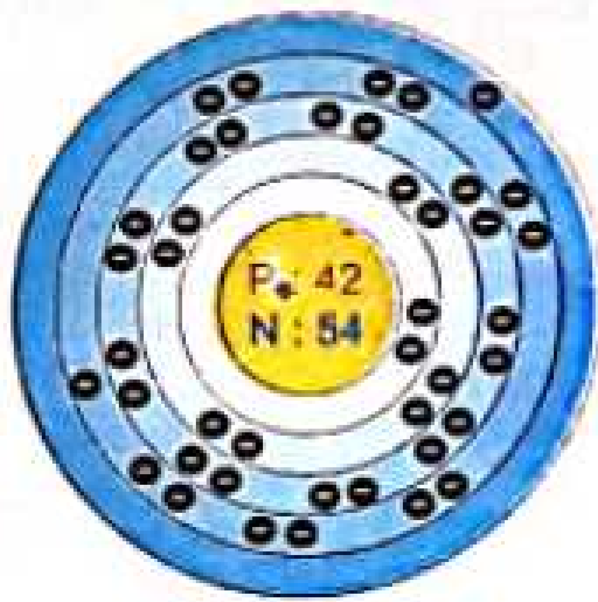
مولیبڈینائیٹ (مولیبڈینم سلفائیڈ) کی قلمی شکل

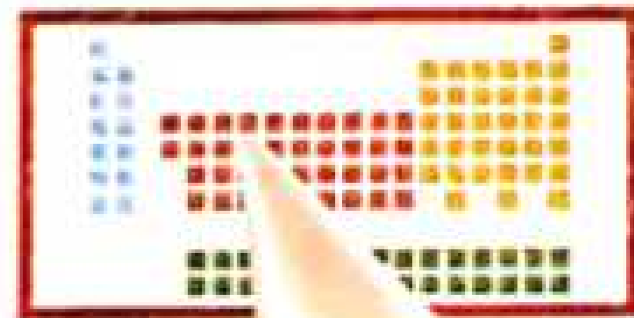
ہوتی ہے۔ یہ بالعموم پرتوں اور دانوں کی صورت میں زمین سے نکالی جاتی ہے اور گرینائیٹ اور قلمی لائم سٹون کے ذخائر میں پائی جاتی ہے۔ یہ مولیبڈینم کے حصول کا بڑا ذریعہ ہے۔ اس کی زیادہ مقدار امریکہ میں ملتی ہے۔ چھوٹے چھوٹے کچھ ذخائر میکسیکو، کینیڈا اور ناروے میں بھی دریافت ہوئے ہیں۔

Molybdenum مولیبڈینم

مولیبڈینم ایک دھاتی کیمیائی عنصر ہے جس کی علامت Mo، ایٹمی نمبر 42، ایٹمی وزن 95.94، نقطۂ پگھلاؤ 2615 ڈگری سینٹی گریڈ، نقطۂ جوش 4612 ڈگری سینٹی گریڈ اور کثافتِ اضافی 10.22 ہے۔ یہ ایک سخت، ورق پذیر، تار پذیر اور چاندی نما سفید رنگ کی حامل مکعب قلموں پر مشتمل دھات ہے۔ اسے دوری جدول کے گروپ VIB میں کرومیم کے نیچے رکھا گیا ہے۔ عام درجۂ حرارت پر یہ زنگاری کی مزاحمت کرتی ہے۔ اپنے آکسائیڈ، سلفائیڈ اور ہیلائیڈ مرکبات میں یہ مختلف ویلنسی نمبر کا اظہار کرتی ہے۔ قدرت میں یہ عنصری حالت میں نہیں ملتی۔ اسے زیادہ تر ایک معدن مولیبڈینائٹ (Molybdenite) سے نکالا جاتا ہے جو دراصل مولیبڈینم ڈائی سلفائیڈ (Molybdenum disulfide) ہے۔ اس کے بڑے ذخائر امریکہ، کینیڈا، یورپ، آسٹریلیا، چلی اور روس میں ملتے ہیں۔

مولیبڈینم پھیلے یا نرم پڑے بغیر زیادہ درجۂ حرارت برداشت کرسکتی ہے۔ اسی وجہ سے اسے جہازوں کے پرزے، برقی کنٹیکٹ اور فلامینٹ بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ آسانی سے ویلڈ ہونے اور زنگاری کے اچھا مزاحم ہونے کی وجہ سے بھی اس کے کئی اطلاقات موجود ہیں۔ فولاد کی کئی بھرتوں میں 2.5 تا 8 فیصد مولیبڈینم موجود ہوتا ہے۔ اسے کئی جگہ ٹنگسٹن کے متبادل کے طور پر بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ اس کی تہہ حفاظت کی غرض سے دیگر دھاتوں پر چڑھائی جاتی ہے۔ اسے 1778ء میں سویڈن کے کیمیادان کارل ویلہیلم شیل (Carl Wilhelm Scheele) نے دریافت کیا۔





دوری جدول کے گروپ VIB میں مولیبڈینم کا مقام اور اس کی الیکٹرانی تشکیل۔

Momentum مومینٹم

کسی جسم کی کمیت اور اس کی اسراع کے حاصلِ ضرب کو جسم کا مومینٹم کہا جاتا ہے۔ یہ ایک ویکٹر مقدار ہے۔ اس کی سمت وہی ہوتی ہے جو جسم کی ولاسٹی کی ہے۔ نیوٹن نے اسے کسی جسم کی حرکت کی مقدار قرار دیا تھا۔

جب کسی جسم پر کوئی بیرونی قوت عمل کرتی ہے تو اس کے مومینٹم میں تبدیلی آتی ہے تو مومینٹم میں تبدیلی کی شرح جسم پر لگنے

مونیرا Monera

حیاتیاتی جماعت بندی(Classification) کے پانچ کنگڈم نظام میں سے ایک کنگڈم کا نام مونیرا ہے۔ اس میں پروکیریوٹس (Prokaryotes) شامل ہیں۔ پروکیریوٹس میں بیکٹیریا اور سائنو بیکٹیریا آتے ہیں۔ یہ ایسے یک خلوی جاندار ہیں، جن کے نیوکلیئس کے گرد جھلی نہیں ہوتی۔ ان جانداروں میں سے بیشتر کے مائٹوکونڈریا اور کلورو پلاسٹ جیسے آرگینلز (Organelles) بھی جھلی کے بغیر ہوتے ہیں۔ یہ غیر جنسی (Asexually) طریقے سے افزائشِ نسل کرتے ہیں۔ ان کا جینیاتی مواد، ڈی این اے(DNA)

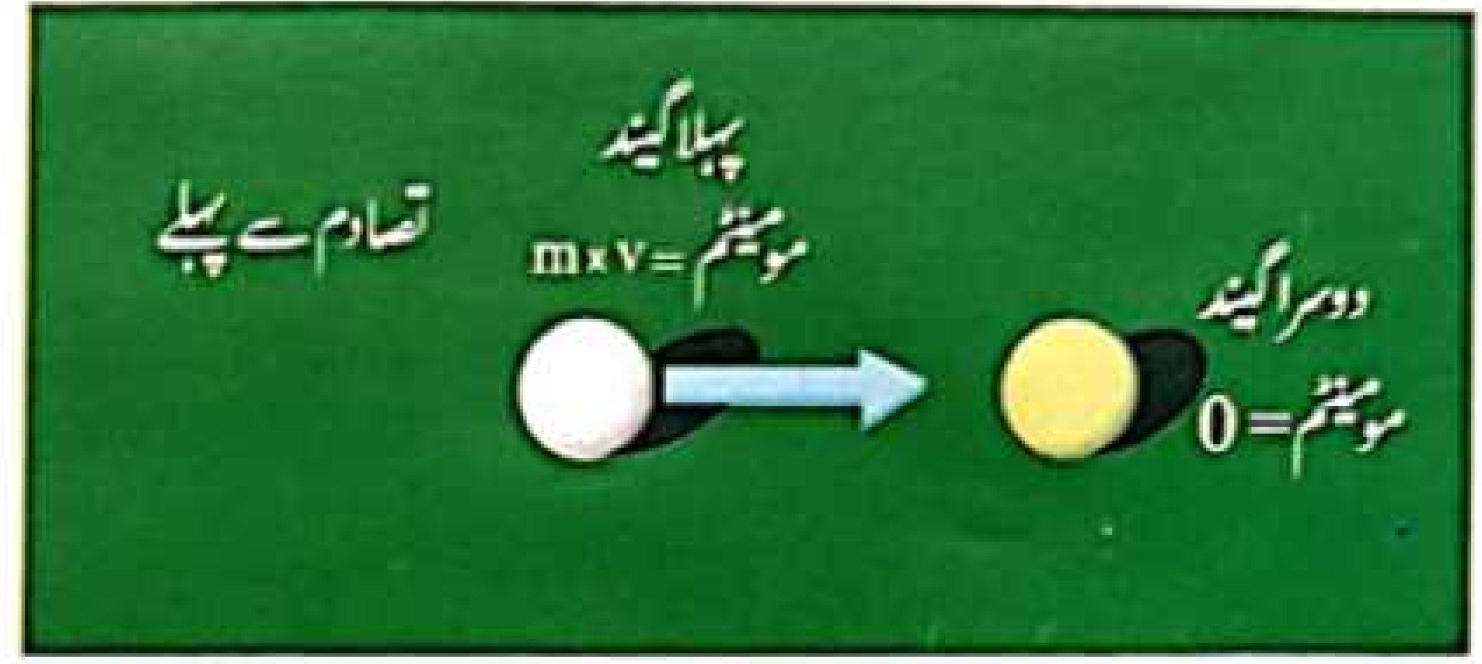
پانچ کنگڈم کی بنیاد پر جانداروں کی جماعت بندی







حیاتیاتی جماعت بندی کے پانچ کنگڈم نظام میں ایک کنگڈم مونیرا ہے۔ اس میں پروکیریو ٹس شامل ہیں جن میں بیکٹیریا اور سائنو بیکٹیریا آتے ہیں۔





تصویر میں دو گیندوں پر مشتمل ایک نظام دکھایا گیا ہے۔ تصادم کے دوران ایک گیند کا مومینٹم دوسری کو منتقل ہو گیا ہے لیکن نظام کا مجموعی مومینٹم مستقل رہا ہے۔ اس کے لیے دونوں گیندوں کی کمیت کا ایک سا ہونا ضروری ہے۔

والی قوت کے برابر ہوتی ہے۔ جسم پر لگنے والی قوت اور قوت لگنے کے دورانیے کا حاصلِ ضرب امپلس (Impulse) کہلاتا ہے بشرطیکہ یہ دورانیہ بہت مختصر ہو۔

بیرونی قوت کی عدم موجودگی میں کسی جسم کا مومینٹم غیر متغیر رہتا ہے۔ اسی طرح کئی اجسام پر مشتمل نظام کے اندر ذرات کے مومینٹم میں تو تبدیلی آسکتی ہے لیکن نظام کے مجموعی مومینٹم میں تبدیلی کے لیے کسی بیرونی قوت کا ہونا ضروری ہے۔ یہ امر عام طور پر قانون بقائے مومینٹم (Law of conservation of momentum) کہلاتا ہے۔

خطی مومینٹم (Linear momentum) کے علاوہ محور کے گرد گھومتے جسم کا زاویائی مومینٹم (Angular momentum) بھی ہوسکتا ہے۔ یہ مومینٹم ذرے کی کمیت، اس کی زاویائی رفتار اور گردشی محور سے فاصلے کے مربع کے حاصلِ ضرب کے برابر ہوتا ہے۔ دوسرے لفظوں میں زاویائی مومینٹم ذرے کے لحاتی خطی مومینٹم (Instantaneous linear momentum) اور گردشی محور سے فاصلے کے حاصل ضرب کے برابر ہوتا ہے۔ زاویائی مومینٹم کی سمت گردشی پلین کے ساتھ عمود کے متوازی ہوتی ہے۔

ایک چھوٹے سے حلقے پر مشتمل ہوتا ہے۔ مونیرا کو پروٹسٹا (Protista)، فنجائی، نباتات اور حیوانات یعنی یوکیریوٹس (Eukaryotes) کی طرح ایک الگ کنگڈم کا درجہ دیا گیا ہے۔

Monkey بندر

بندر، ممالیا کے آرڈر پرائمیٹس کا ایک بڑا اور متنوع گروہ ہے۔ 'بندر' کی اصطلاح اُن تمام پرائمیٹس کے لیے استعمال ہوتی ہے جو انسان اور بوزنہ (Apes) نہیں ہیں۔ اِس طرح آرڈر پرائی میٹس (Primates) کے تین ذیلی آرڈروں (Sub orders) میں سے دو میں بندر شامل ہیں۔

بندر زیادہ تر حاری (Tropical) یا ذیلی حاری (Sub-tropical) آب و ہوا میں ملتے ہیں۔ یہ سب دن کے وقت فعال رہتے ہیں اور رات کے وقت سوتے ہیں۔ سبھی بندر درختوں پر چڑھنے میں ماہر ہوتے ہیں۔ ان کے چہرے بالعموم چپٹے اور انسان سے ملتے جلتے ہیں۔ ان کی آنکھیں سامنے کی طرف دیکھتی ہیں۔ اسی لیے ان کی نظر سہ ابعادی ہوتی ہے۔ یہ رنگوں میں فرق کر سکتے ہیں۔ ان کے ہاتھوں اور پاؤں کی گرفت بہت مضبوط ہوتی ہے۔ تقریباً سب بندروں کے ناخن چپٹے ہوتے ہیں۔ ان میں سیدھا بیٹھنے کی عادت اور صلاحیت موجود ہوتی ہے۔ زیادہ تر بندر بازو سر سے اوپر لے جا کر جسم کو جھولا دے سکتے ہیں۔ درختوں پر ان کی زیادہ تر حرکت شاخوں پر دوڑنے تک محدود رہتی ہے۔ ان کا استخوانی ڈھانچہ (Skeletal structure) چار پاؤں والے دیگر جانوروں جیسا ہے۔ بندر مستقل ٹھکانہ نہیں بناتے اور سیکڑوں کی تعداد میں خوراک کی تلاش میں گھومتے مل جاتے ہیں۔ انسان اور بن مانس کی طرح بندر کی مادہ بھی ماہانہ تناسلی چکر (Menstrual cycle) سے گزرتی ہے۔ زیادہ تر بندر کسی بھی وقت تناسلی ملاپ کر سکتے ہیں لیکن ان کی بعض انواع میں ملاپ کے موسم مقرر ہیں۔ ایک وقت میں بالعموم ایک بچہ جنم لیتا ہے۔ بندریا لمبے عرصے تک بچے کی دیکھ بھال کرتی ہے۔ بندروں کو دو بڑے گروہوں یا سپر فیملیز میں تقسیم کیا گیا ہے۔ پرانی دنیا کے بندر سپر فیملی Cercopithecoidea سے جبکہ نئی دنیا کے بندر سپر فیملی Ceboidea سے تعلق رکھتے ہیں۔

پرانی دنیا کے بندر (Old world monkeys)

پرانی دنیا کے بندر، جنوبی ایشیا، شمالی چین اور افریقہ میں ملتے ہیں۔ ان میں سے زیادہ تر درختوں پر رہتے ہیں لیکن بابون (Baboons) جیسی کچھ انواع زمین باش ہیں۔ ان میں سے بعض انواع کی دم نہیں ہوتی۔ ان بندروں میں دم چھوٹی ہو یا بڑی لیکن یہ گرفت کا آلہ (Prehensile) نہیں ہوتی۔ ان کے نتھنے باہم قریب ہوتے ہیں اور نیچے کی طرف کھلتے ہیں۔ ان کی زیادہ تر انواع میں گالوں کے اندر خوراک بھرنے کی تھیلیاں موجود ہوتی ہیں۔ ان میں حمل کا دورانیہ پانچ تا نو ماہ طویل ہوتا ہے۔ ان کے بتیس دانت ہوتے ہیں۔ یہ بندر نئی دنیا کے بندروں کے مقابلے میں انسان اور ایپ کے زیادہ قریب ہیں۔ پرانی دنیا کے بندروں میں سے میکاؤ (Macaque) کی کئی انواع، افریقہ اور ایشیا میں عام ملتی ہیں۔ تجربہ گاہوں میں عام استعمال ہونے والا ریسس (Rhesus) بندر انہی بندروں میں شامل ہے۔ افریقہ اور جنوب مشرقی ایشیا کے بابون بھی میکاؤ ہیں۔ جینس کولوبس *(Colobus)* سے تعلق رکھنے والے بندر جسامت میں بڑے ہیں۔ یہ افریقہ میں ملتے ہیں اور پتوں پر گزارا کرتے ہیں۔ ان کے ایشیائی تعلق دار لنگور اور دیگر پتا خور بندر ہیں۔

نئی دنیا کے بندر (New world monkeys)

نئی دنیا (شمالی وجنوبی امریکہ) کے بندر جنوبی میکسیکو سے لے کر وسطی جنوبی امریکہ تک پھیلے ہوئے ہیں۔ ان بندروں کو کیلاٹریکڈز (Callitrichids) اور سیبڈز (Cebids) نامی دو خاندانوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ اول الذکر خاندان میں شامل


(Rhesus monkey) ریسس بندر
(*Macaca mulatta*)

پرانی دنیا کے بندر
(Old World Monkeys)

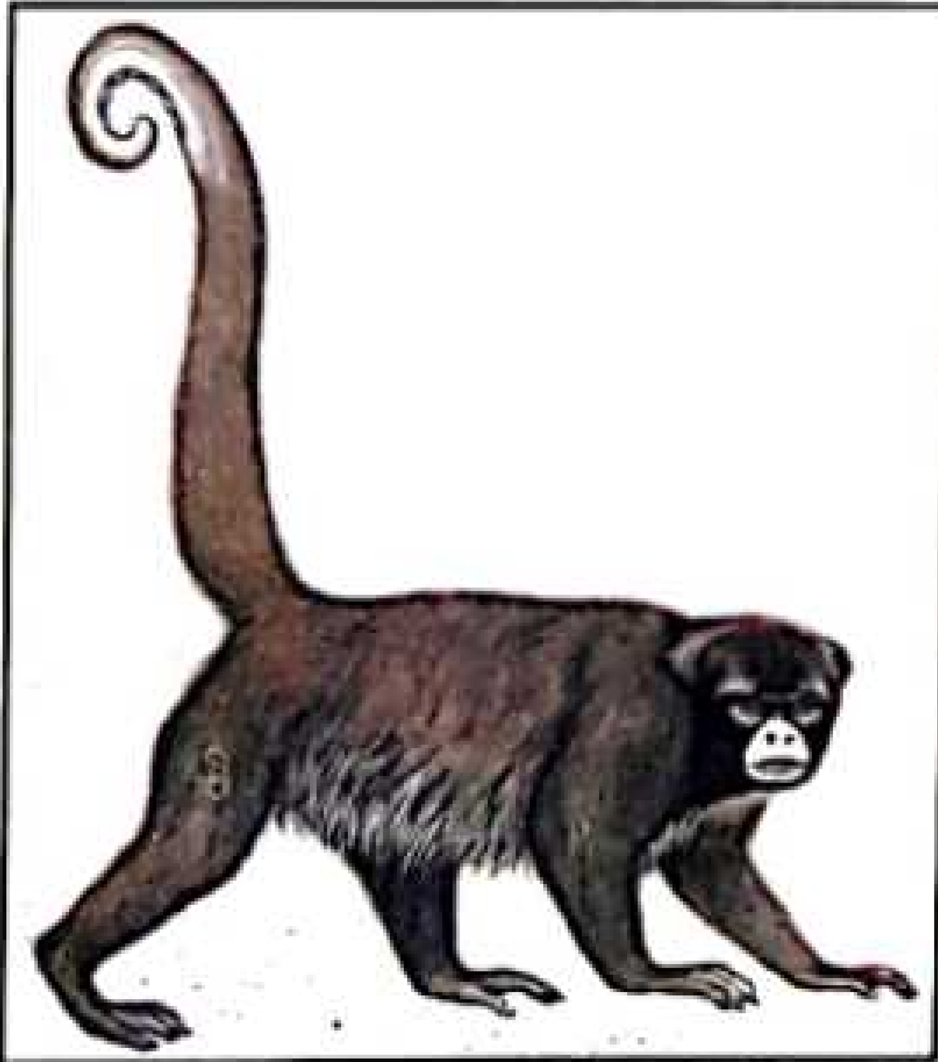



(Olive baboon) زیتونی بابون
(*Papio anubis*)


(Gray langur) سرمئی لنگور
(*Semnopithecus entellus*)

(Black-and-white colobus) سیاہ وسفید کولوبس
(*Colobus guereza*)

نئی دنیا کے بندر
(New World Monkeys)


(Woolly monkey) پشم دار بندر
(*Lagothrix flavicauda*)


(White-headed capuchin) سفید سر کیپوچن
(*Cebus capucinus*)

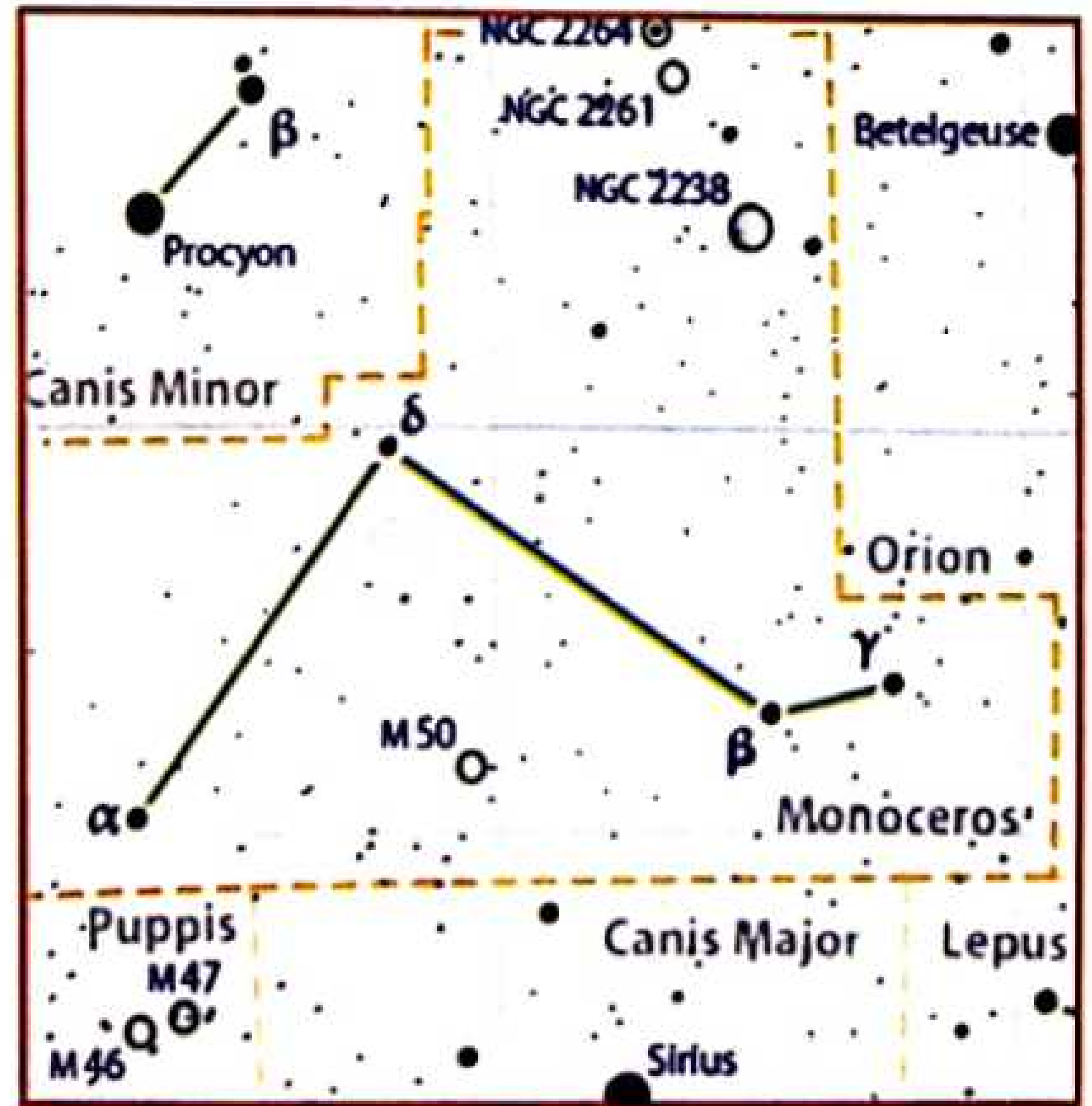

(White-faced saki) سفید چہرہ ساقی
(*Pithecia pithecia*)


(Spider monkey) سپائیڈر بندر
(*Ateles geoffroyi*)

بندروں کے قد بہت چھوٹے ہیں جبکہ دوسرے خاندان کے بندر قد میں پرانی دنیا کے بندروں جتنے ہی ہیں۔ یہ سب بندر درختوں پر بسیرا کرتے ہیں۔ ان کی دموں میں گرفت کی صلاحیت موجود ہے۔ زیادہ تر انواع میں انگوٹھا موجود نہیں۔ ان بندروں کے نتھنوں کا باہمی فاصلہ زیادہ ہوتا ہے، جن کا رخ نیچے کی بجائے باہر کی جانب ہوتا ہے۔ ان بندروں کے گالوں میں تھیلیاں بھی نہیں ہوتیں۔ ان کا زمانۂ حمل چار سے پانچ ماہ تک ہوتا ہے۔ نئی دنیا کے بالغ بندروں کے 36 دانت ہوتے ہیں۔

Monoceros مونوسیروس

مونوسیروس، ایک مدھم سا مجمع النجوم (Constellation) ہے۔ اس کے مغرب میں جبار (Orion)، شمال میں جوزا (Gemini)، جنوب میں کلبِ اکبر (Canis Major) اور مشرق میں ہائیڈرا واقع ہیں۔ یہ مجمع النجوم، کسی بصری آلے کے بغیر صرف موسمِ سرما میں دکھائی دیتا ہے۔ اس کا روشن ترین ستارہ الفا مونوسیروٹس (Alpha Monocerotis) 3.98 قدر کا حامل



مونوسیروس کا مجمع النجوم

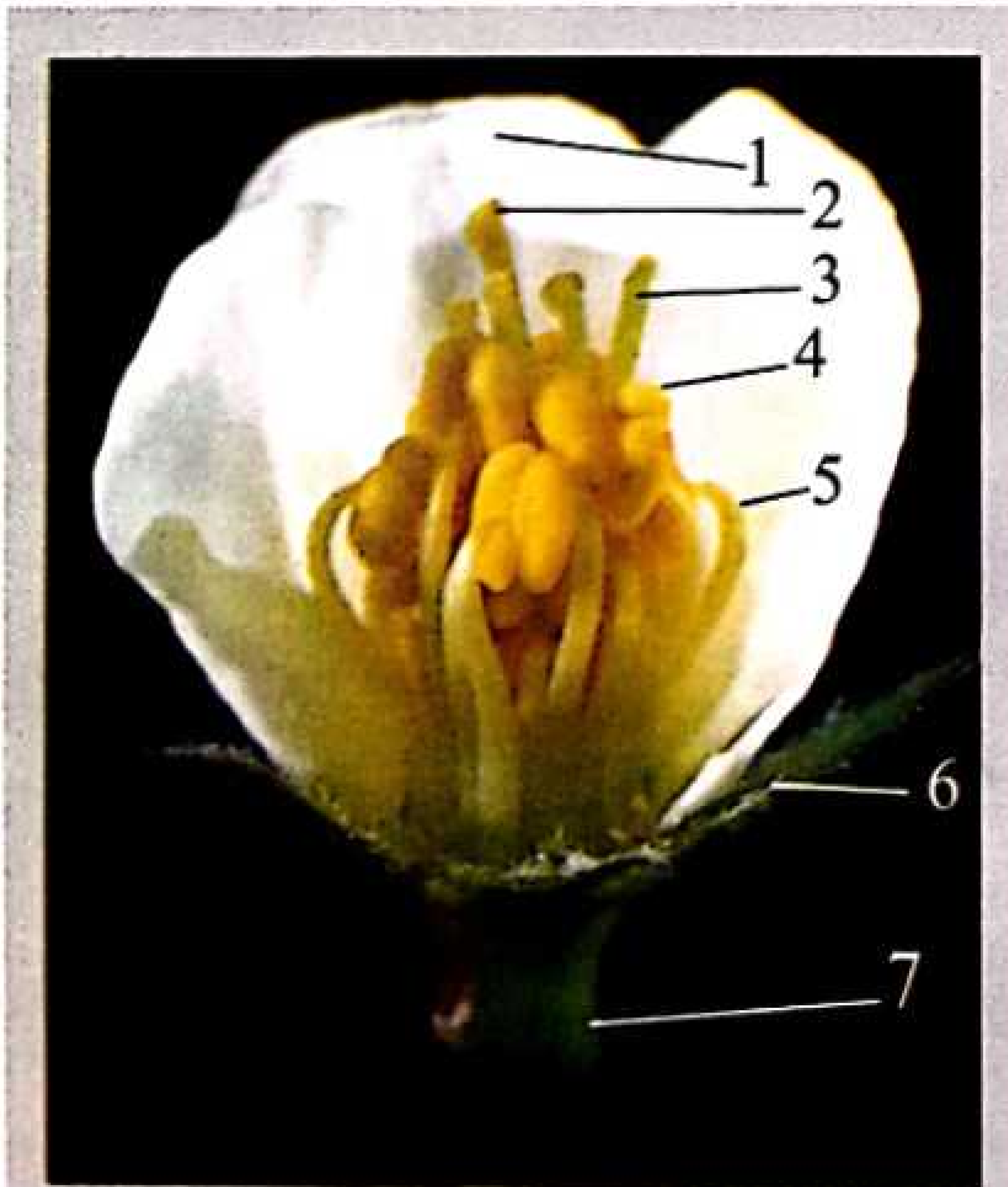
ستارہ ہے۔ اس میں تین ستاروں پر مشتمل ایک نظام موجود ہے۔ یہ تکون 1781ء میں ولیم ہرشل (William Herschel) نے دریافت کی تھی ابھی تک اس طرح کے بہت سہ ستاروی نظام ہمارے زیرِ مطالعہ آئے ہیں۔ اس مجمع النجوم میں شامل کرۂ ارض سے نزدیک ترین ستارہ 12.4 نوری سال کے فاصلے پر واقع ہے۔ اس میں شامل چار ستاروں کے گرد سیارے موجود ہیں۔

Monocotyledon مونوکوٹی لیڈن

(دیکھیے : Dicotyledon)

Monoecious یک صنفی

یک صنفی کی اصطلاح پھولدار پودوں (Angiosperms)



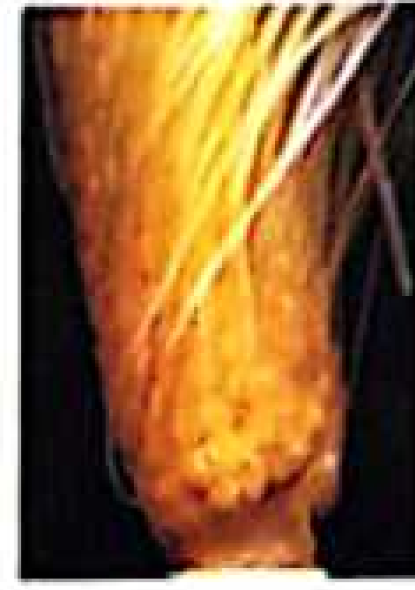
ایک ہی پھول پر دونوں تولیدی اعضاء کی موجودگی
(1) پنکھڑیاں (Petals)، (2) سٹگما (Stigma)، (3) سٹائل (Style)، (4) اینتھر (Anther)، (5) فلامنٹ (Filament)، (6) پھول پتی (Sepals)، (7) اووری (Ovary)



ایک ہی پودے میں تولیدی اعضاء کی موجودگی



مکئی کے ریشمی بال بارور ہوتے ہوئے



لمبے ریشمی بالوں کا اووری سے ملاپ



بارور شدہ اووری سے بیجوں کی نمو

کی ان اقسام کیلئے استعمال ہوتی ہے جن میں پودے کے دونوں تولیدی اعضاء (نر اور مادہ) ایک ہی پودے یا عام طور پر ایک ہی پھول پر پائے جائیں۔ مادہ تولیدی اعضاء کارپل (سٹگما، سٹائل اور اووری) اور نر تولیدی اعضاء سٹیمن (اینتھر اور فلامنٹ) کہلاتے ہیں۔ اس کی سب سے بڑی مثال مکئی کا پودا ہے۔ اس میں نر تولیدی عضو یعنی ٹاسل (Tassel) پودے کے سٹاک کے سرے پر موجود ہوتا ہے جبکہ مادہ پھول نیچے کوب (Cob) پر پایا جاتا ہے۔ مونو ایسزم (Monoecism) خود زیرگی (Self pollination) کے عمل کا ایک طریقہ ہے۔

مونوریل Monorail

ریلوے کا ایک ایسا نظام، جس میں ریل کے ڈبے ایک ہی پٹڑی پر دوڑتے ہیں، مونوریل کہلاتا ہے۔ اس طرح کی ریل بالعموم سطح زمین سے بلند بنے ہوئے راستے پر دوڑتی ہے۔ اس کی بوگیاں پٹڑی کے ساتھ نیچے معلق بھی ہوتی ہیں۔ بوگیوں سے افقاً گھومنے والے پہیوں کے ذریعے پٹڑیوں کو قوت منتقل کی جاتی ہے۔ اس طرح کے پہیے بالعموم دونوں طرف سے اندر کی طرف پٹڑی کے ساتھ دبے ہوتے ہیں۔ یوں ریل کے الٹنے کے امکانات بہت کم ہو جاتے ہیں۔ اس طرح کے ایک اور نظام میں مقناطیسی میدان کی مدد سے گاڑی کو حرکت کے دوران پٹڑی سے ذرا اوپر معلق رکھا جاتا ہے۔ پٹڑی کے ساتھ مقناطیسی میدان اس طرح بدلتا ہے کہ گاڑی پر، برقی موٹر میں موجود آرمیچر کے اصول پر، آگے کی طرف



بیم پر چلنے والی مونوریل (کوالا لمپور) کا ایک منظر

ایک قوت لگتی ہے۔اس طرح کی ٹرین کو نہ صرف پٹڑی کے ساتھ رگڑ کا سامنا نہیں کرنا پڑتا بلکہ یہ میکانی دھچکوں اور انجن کے شور وغیرہ سے بھی پاک ہوتی ہے۔ یہ کافی زیادہ رفتار پر بھی بڑے ہموار انداز میں سفر کرتی ہے۔ اسے امریکہ کے شہروں سیے ٹل (Seattle)، ہیوسٹن (Houston) اور جرمنی کے بعض شہروں میں پبلک ٹرانسپورٹ کے طور پر استعمال کرنے کے علاوہ بہت سی فیکٹریوں کے مابین خام میٹریل کی منتقلی میں بھی استعمال کیا جا رہا ہے۔

Monotreme مونوٹریم

انڈے دینے والے ممالیا کی اب تک موجود تین انواع میں سے ہر ایک کے لیے لفظ مونوٹریم استعمال ہوتا ہے۔ ان میں سے ایک نوع پلے ٹی پس (Platypus) کی ہے اور دوسری دو انواع ایکڈنا (Echidna) کی ہیں۔ مونوٹریم صرف آسٹریلیا، تسمانیہ اور نیوگنی میں ملتے ہیں۔ انڈے دینے سے قطع نظر ان میں ممالیا کی دیگر تمام خصوصیات واضح طور پر موجود ہیں۔ ان کے ہاں دودھ کے غدود، بال اور مکمل ڈایافرام موجود ہیں۔ غدود سے دودھ کھال پر موجود مساموں سے رستا ہے۔ یہ جانور غالباً ممالیا نما خزندوں سے وجود میں آئے۔ بچے دینے والے اور تھیلی داران ممالیا ان سے الگ لائن میں ارتقاء پذیر ہوئے۔



مون سُون کی گھٹائیں

Monsoon مون سُون

مون سُون کی اصطلاح کئی ماہ تک جاری رہنے والے آب و ہوا کے ایسے اثرات کے لیے استعمال کی جاتی ہے جن کا بارشوں کے ساتھ براہِ راست تعلق ہوتا ہے۔ یہ اصطلاح جنوب مشرقی ایشیا میں تر اور خشک مون سُون، دونوں کے لیے استعمال ہوتی ہے۔ پہلے پہل ان معنوں میں یہ اصطلاح برِصغیر پر قابض برطانوی نوآبادکاروں نے جنوبٌ مغرب میں واقع بحیرۂ عرب اور بحرِ ہند سے آتی موسمی ہواؤں کے لیے استعمال کی جو اس خطے میں خاصی بارش کا باعث بنتی تھیں۔ تاہم ہائیڈرولوجی میں یہ اصطلاح کسی بھی خطے کی اس بارش کے لیے استعمال کی جاتی ہے جو ایک خاص موسم میں برستی ہے۔ ان معنوں میں شمالی امریکہ، افریقہ کے صحارا کے

مونوٹریم کی تین انواع



پلے ٹی پس
(Platypus)



چھوٹی چونچ والا ایکڈنا
(Short-beaked echidna)



لمبی چونچ والا ایکڈنا
(Long-beaked echidna)

بعض خطے، برازیل اور مشرقی ایشیا بھی مون سُون کا سامنا کرتے ہیں۔

برِصغیر پاک و ہند کا زیادہ تر حصہ جنوب مغربی مون سُون سے متاثر ہوتا ہے۔ اس مون سُون کا آغاز جون میں ہوتا ہے اور یہ ستمبر تک جاری رہتی ہے۔ جب نمی سے لدی ہوائیں جزیرہ نما ہندوستان کے بعید ترین جنوبی کونے میں پہنچتی ہیں تو زمینی خدوخال کی وجہ سے دو حصوں میں تقسیم ہو جاتی ہیں۔ ان ہواؤں کا ایک حصہ جنوب مغربی مون سُون کی بحیرۂ عرب شاخ کہلاتا ہے۔ یہ حصہ پہلے ہندوستان کی ساحلی ریاست کیرالہ کے مغربی گھاٹ سے ٹکراتا ہے۔ اس لیے مون سون کی پہلی بارشیں کیرالہ میں ہوتی ہیں۔ اس مون سُون سے مغربی گھاٹ کے مشرقی حصوں میں زیادہ بارشیں نہیں ہوتیں۔ یہ ہوائیں مغربی گھاٹ کو عبور نہیں کر سکتیں۔

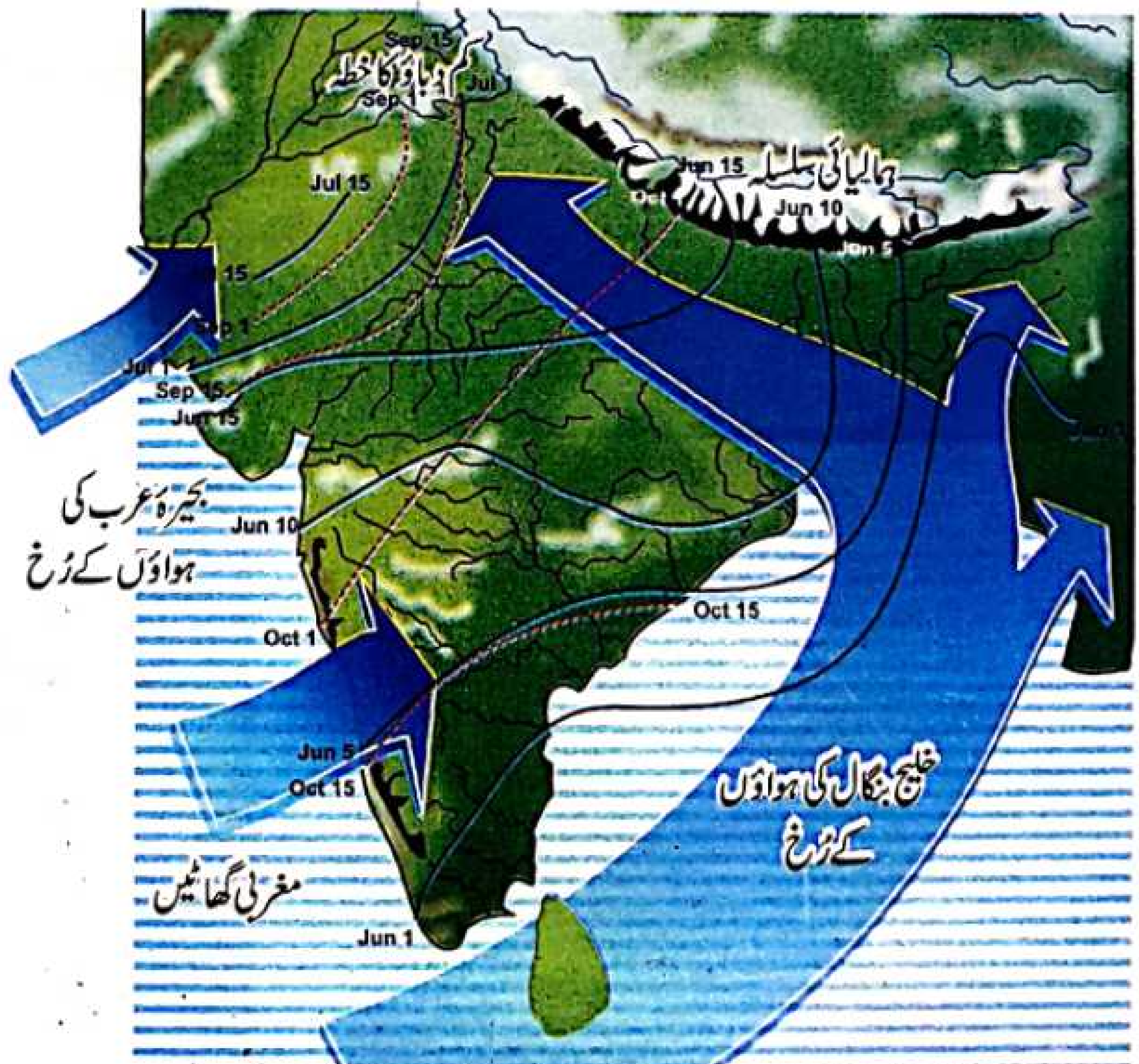
جنوب مغربی مون سُون کی خلیجِ بنگال شاخ، خلیجِ بنگال کے اوپر سے چلتی ہوئی مزید نمی جذب کرتی شمال مشرقی ہندوستان اور بنگال کی طرف بڑھتی ہے۔ جب یہ ہوائیں مشرقی ہمالیہ سے ٹکراتی ہیں تو شمال مشرقی ہندوستان، بنگلہ دیش اور مغربی بنگال میں بھاری بارشوں کا باعث بنتی ہیں۔ مشرقی ہمالیہ کی جنوبی ڈھلوانوں میں واقع چراپونجی (Cherrapunji) کا شمار، دنیا کے مرطوب ترین علاقوں میں ہوتا ہے۔ مشرقی ہمالیہ سے ٹکرانے کے بعد یہ ہوائیں مغرب کی طرف مڑتی ہوئی، گنگا اور سندھ کے میدانوں کو چلی جاتی ہیں۔ اپنے اس سفر میں یہ متواتر بارش برساتی ہیں۔

ہندوستان میں ہونے والی بارش کا اسّی فیصد مون سون کی بدولت ہوتا ہے۔ ہندوستان کی زراعت کا انحصار زیادہ تر انہی بارشوں پر ہے۔

یہ مون سُون برّصغیر کا بہت قدیم اور معروف موسمیاتی مظہر ہے۔ ہندوستان آنے والے دیگر بہت سے لوگوں کے علاوہ عربوں نے بھی اپنے سفرناموں میں اس کا بکثرت ذکر کیا ہے۔ لفظ مون سُون ایک عربی لفظ کا انگریزی روپ ہے۔

برّصغیر کی جنوب مغربی مون سُون کا دورانیہ جون تا ستمبر ہے۔ جب صحرائے تھر اور اس کے ساتھ ملحقہ شمالی اور وسطی برّصغیر کے علاقے گرم ہوتے ہیں تو ان پر ہوا کا دباؤ کم ہو جاتا ہے۔ بحیرۂ عرب پر سے نمی سے بھرپور ہوائیں خشکی کی طرف چلنے لگتی ہیں۔ ہمالیہ سے ٹکرا کر یہ ہوائیں اوپر اٹھتی ہیں اور ٹھنڈی ہو کر بادل بن جاتی ہیں۔ برّصغیر کے بعض علاقوں میں 10 میٹر سے بھی زیادہ بارش برستی ہے۔

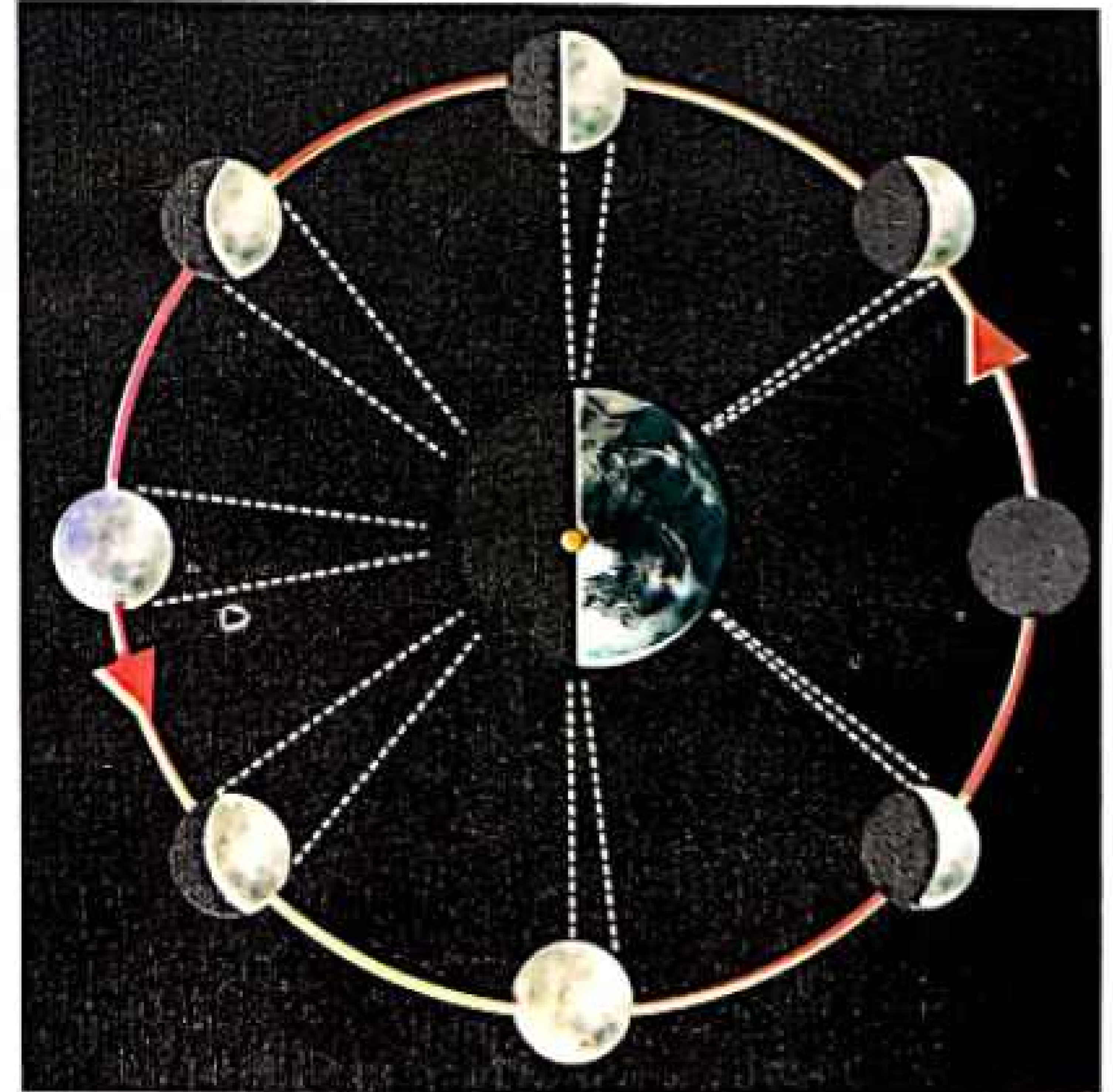
مون سون کا دورِ آغاز ———
مون سون کا دورِ اختتام ....



Moon
چاند

چاند، کائنات میں زمین کا نزدیک ترین جرم فلکی (آسمانی جسم) اور نظام شمسی میں زمین کے گرد گھومنے والا واحد جسم ہے۔ چاند اور زمین کی کمیتوں کی باہمی نسبت نظامِ شمسی میں موجود دیگر سیاروں کے گرد موجود چاندوں سے کہیں زیادہ ہے۔ اسی لیے چاند اور زمین کو بعض اوقات دوہرا، سیاروی نظام خیال کیا جاتا ہے۔ سورج کے گرد بیضوی مدار پر زمین کی گردش کو صحیح معنوں میں بیان کیا جائے تو یہ گردش زمین اور چاند پر مشتمل نظام کے مرکز کی گردش ہوتی ہے۔ اس طرح یہ کہنا زیادہ درست ہے کہ چاند زمین کے گرد نہیں گھومتا بلکہ چاند اور زمین دونوں کمیت کے ایک مشترکہ مرکز کے گرد چکر لگاتے ہیں۔ کمیت کا یہ مشترکہ مرکز زمین کی سطح سے نیچے زمین کے مرکز سے تقریباً 4700 کلومیٹر کے فاصلے پر واقع ہے۔

زمین کے قطبِ شمالی سے دیکھا جائے تو چاند 1 کلومیٹر فی



زمین کے گرد چاند کے مدار کا پلین،سورج کے گرد زمینی مدار کے پلین کے ساتھ متوازی نہیں ہے۔یہی وجہ ہے کہ شمسی روشنی کا انعکاس کرنے والی قمری سطح کی شکل ایک سی نظر نہیں آتی چنانچہ ہمیں چاند ہلالی شکل سے پورے چاند تک مختلف شکلیں بدلتا نظر آتا ہے۔

سیکنڈ کی مداروی رفتار کے ساتھ خلاف گھڑی وار چلتا نظر آتا ہے۔ چونکہ چاند کا مدار بیضوی ہے، لہٰذا زمین سے اس کا فاصلہ تبدیل ہوتا رہتا ہے۔ زمین سے قریب ترین حالت (Perigee) پر یہ فاصلہ 3,65,000 کلومیٹر جبکہ بعید ترین حالت (Apogee) پر 4,09,000 کلومیٹر ہو جاتا ہے۔ یوں زمین اور چاند کے درمیان اوسط فاصلہ تقریباً 3,85,000 کلومیٹر یعنی زمین کے نصف قطر کا ساٹھ گنا ہے۔

زمینی گردش کی وجہ سے دیگر فلکی اجسام کی طرح چاند بھی مشرق سے نکلتا اور مغرب میں غروب ہوتا نظر آتا ہے۔ تاہم چاند کی اپنی مداروی گردش کے باعث یہ ستاروں کے تناظر میں مشرق کی طرف جاتا دکھائی دیتا ہے۔ چاند کی یہ ظاہری حرکت سورج کی حرکت کے مقابلے میں زیادہ تیز ہے۔ یہی وجہ ہے کہ چاند سورج سے آگے نکلتا اور ہر رات پہلے سے کوئی پچاس منٹ بعد طلوع ہوتا نظر آتا ہے۔ تاہم سال کے مختلف حصوں اور عرض بلد کے مطابق اس التوا میں مختلف تغیرات آسکتے ہیں۔

زمینی اُفق پر موجود چاند کرۂ فلکی پر اپنے مقامِ عروج (Zenith) کی حالت سے بڑا نظر آتا ہے۔ جسامت کا یہ ظاہری فرق بصری التباس سے پیدا ہوتا ہے۔ لیکن اس کے قطر کا حقیقی زاویہ تقریباً آدھ درجے کا ہے۔ چاند کے مقابلے میں بہت بڑا اور بہت دور ہونے کی وجہ سے یہی زاویہ سورج کا بھی ہے۔ جسامت کی اس



مکمل چاند کا ایک منظر

ظاہری مطابقت کی وجہ سے چاند کی ٹکیہ بعض اوقات سورج کی ٹکیہ کو ڈھانپ لیتی ہے۔ یہ مظہر سورج گرہن کہلاتا ہے۔ جب زمین سورج اور چاند کے درمیان آتی ہے تو اس کا سایہ چاند پر پڑتا ہے۔ یہ مظہر چاند گرہن کہلاتا ہے۔ گرہن کے واقعات صرف اس وقت وقوع پذیر ہوتے ہیں جب چاند، سورج اور زمین ایک خطِ مستقیم میں آجاتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ چاند گرہن پورے چاند کے موقع پر لگتا ہے جبکہ سورج گرہن نئے چاند کے موقع پر۔

چاند کی تجاذبی کشش زمین کے سمندروں میں مدوجزر پیدا کرتی ہے۔ اس تجاذب کے نتیجے میں 24 گھنٹوں کے دوران سمندر کی سطح دو بار اُٹھتی اور گرتی ہے۔ اس کشش کی بدولت زمینی سمندروں کا پانی دو نقاط کی طرف بہنے کا رجحان رکھتا ہے، ایک کرۂ ارض پر عین چاند کے نیچے ہوتا ہے اور دوسرا اس کی مخالف سمت میں زمین کے دوسرے رخ پر۔ یوں سمندر کی سطح پر پانی کے دو ابھار بنتے ہیں۔ زمین گھومتی ہے تو رگڑ سے پیدا ہونے والے کھنچاؤ (Drag) کے باعث ان دو ابھاروں کو زمین اور چاند کے مراکز کو ملانے والے خط سے قدرے آگے لے جاتی ہے۔ نتیجتاً ایک ٹارک (Torque) پیدا ہوتا ہے جو زمین کی محوری گردش کو قدرے سست جبکہ چاند کی مداروی گردش کو قدرے تیز کر دیتا ہے۔ اس طرح زمین پر دن کی لمبائی میں مسلسل خفیف سا اضافہ ہوتا جا رہا ہے اور زمین سے چاند کا فاصلہ بڑھ رہا ہے۔ چاند کی اس کشش کے باعث زمین کے ٹھوس قشر میں بھی مد کی کیفیت پیدا ہوتی ہے۔ اگرچہ اس کی مقدار نہایت کم ہے لیکن اس نے زمین کی شکل کے تعین میں اہم کردار ادا کیا ہے۔ زمینی کشش کے باعث چاند کی مداروی اور محوری گردش کا دورانیہ ایک سا ہوتا ہے، یوں زمین سے دیکھنے پر اس کا صرف ایک رُخ نظر آتا ہے۔

چاند کے جدید مشاہدے کا آغاز 1610ء میں گیلیلیو (Galileo) کے ہاتھوں دوربین کی ایجاد سے ہوا۔ 1969ء میں پہلا انسان چاند پر اترا۔ یوں انسان نے دوربین، فوٹوگراف اور براہِ راست مشاہدے سے چاند کا تفصیلی مطالعہ کیا ہے۔ چاند کا قطر اس کے خطِ استوا پر 3,476 کلومیٹر ہے۔ اس اعتبار سے زمین کا قطر چاند

چاند کی خصوصیات اور سطحی درجۂ حرارت

مداروی خواص

حضیض	:	363,104 کلومیٹر
اوج	:	405,696 کلومیٹر
مداروی دورانیہ	:	27 دن، 8 گھنٹے
بین المحاقین دورانیہ	:	29 دن، 12 گھنٹے
اوسط مداروی رفتار	:	1.022 کلومیٹر فی سیکنڈ

طبیعی خواص

قطبی رداس	:	1,735.97 کلومیٹر
محیط	:	10,921 (خطِ استوا پر) کلومیٹر
سطحی رقبہ	:	3.793×10^7 مربع کلومیٹر
حجم	:	2.1958×10^{10} مکعب کلومیٹر
کمیت	:	7.3477 x 1022 کلوگرام
اوسط کثافت	:	3,346.4 کلوگرام فی مکعب میٹر
خطِ استوا پر گھومنے کی رفتار	:	4.627 میٹر فی سیکنڈ

سطحی درجۂ حرارت

کم سے کم	:	-127 ڈگری سینٹی گریڈ (-197 ڈگری فارن ہائیٹ)
زیادہ سے زیادہ	:	177 ڈگری سینٹی گریڈ (-242 ڈگری فارن ہائیٹ)
سطحی دباؤ	:	10^{-7} پاسکل (دن) 10^{-10} پاسکل (رات)

کے مقابلے میں تقریباً چار گنا زیادہ ہے۔ چاند کی کمیت زمینی کمیت کا 1/81 ہے جب کہ چاند کی سطح پر اس کی تجاذبی کشش زمینی کشش ثقل کا چھٹا حصہ ہے۔ چاند کے گرد کوئی کرۂ ہوائی موجود نہیں ہے۔ اس کے جنوبی قطب پر سطح کے نیچے دبی ہوئی برف موجود ہوسکتی ہے لیکن اس کی سطح پر پانی کے کوئی آثار نہیں ملے۔ چاند کی دوپہر کے وقت وہاں درجۂ حرارت 100 ڈگری سینٹی گریڈ سے اوپر چلا جاتا ہے، جبکہ رات کے وقت یہ درجۂ حرارت 155- ڈگری سینٹی گریڈ ہوجاتا ہے۔ زلزلے کی لہروں کے چاند پر نصب آلات کی مدد سے کیے گئے مطالعے سے پتا چلتا ہے کہ اس کی اندرونی ساخت زمین کی اندرونی ساخت سے مشابہ ہے۔ ماہرین کا خیال ہے کہ چاند تقریباً 4.6 ارب سال پہلے نظامِ شمسی کی تشکیل کے وقت ٹھنڈے ذرات کے باہم ملنے سے وجود میں آیا۔ بعدازاں اس پر شہابیوں کی متواتر بارش سے بہت بڑے گڑھے پڑ گئے جنھیں کریٹر (Crater) کہا جاتا ہے۔ ماہرین کا خیال ہے کہ چاند کے زیادہ تر طبعی خدوخال شہابیوں کی اِسی بمباری کا نتیجہ ہیں۔

Moorhen جل مُرغی

جل مُرغی درمیانی جسامت کا آبی پرندہ ہے جو حیوانات کے ریلی ڈی (Rallidae) خاندان کی جینس *Gallinula* سے تعلق رکھتا ہے۔ عام جل مرغی (Common moorhen) کا سائنسی نام *Gallinula chloropus* ہے۔ یہ چہا (Coots) کی قریبی تعلق دار ہے۔ اِس کی بالائی سطح اور پشت کا رنگ سیاہ، سلیٹی اور بھورا ہے جبکہ پروں کے کنارے سفید ہوتے ہیں اور کُھلے پانیوں کے کناروں پر دانہ چنتے ہوئے آسانی سے دکھائی دیتی ہے۔ دونوں اصناف شکل وصورت میں مشابہت رکھتی ہیں ۔ اگرچہ یہ پرندے اڑتے ہوئے لمبے فاصلے طے کر لیتے ہیں، لیکن چھوٹے اور گول پروں کی وجہ سے یہ کمزور اڑان بھرتے ہیں۔ عام جل مرغیاں اپنے نسل کشی کے علاقے مثلاً سائبیریا کے یخ بستہ حصوں سے 2000 کلومیٹر تک ہجرت کرتی ہیں۔


جل مرغی *(Gallinula chloropus)*

ہجرت کا یہ سفر عموماً رات کے وقت طے کیا جاتا ہے۔ جبکہ Gough island moorhen جس کا سائنسی نام *Gallinula comeri* ہے، تقریباً مکمل طور پر بے پرواز ہے۔ یہ چند میٹر تک صرف پھڑ پھڑا سکتی ہے۔

یہ پرندے ہمہ خور (Omnivorous) ہیں اور پودے، چھوٹے جانور اور انڈے کھاتے ہیں۔ نسل کشی کے دنوں میں یہ علاقائی جارحیت اختیار کرتے ہیں۔ جبکہ عام دِنوں میں اِن کے جھنڈ جھیلوں کے کناروں پر دانہ دنکا چگتے ہوئے پائے جاتے ہیں۔

Moose موز

(دیکھیے: Deer)

Moraine مورین

مورین، ملے جلے چٹانی ٹکڑوں پر مشتمل ایسی زمینی ساخت ہے جو ہٹتا ہوا گلیشیر اپنے پیچھے چھوڑ جاتا ہے۔ پتھروں کے علاوہ مورین کی ساخت میں مٹی کا ملبہ بھی موجود ہوتا ہے جسے ٹِل (Till) کہا جاتا ہے۔ بالعموم یہ ملبہ اس وقت وجود میں آتا ہے جب


کینیڈا کے ایک نیشنل پارک میں مورین جھیل

کسی وادی میں موجود گلیشیئر اپنے گرد کھڑی چٹانوں کو توڑتا ہوا آگے بڑھتا ہے۔ گلیشیئر کا پیندا زیریں سطح کے ساتھ گھسائی کے عمل میں یہ ملبہ پیدا کرتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ مورین میں بہت باریک مٹی سے لے کر بڑے چٹانی ٹکڑے تک بہت کچھ موجود ہو سکتا ہے۔ مورین کا ملبہ عام طور پر ایک خاص طرح کے زاویے میں موجود ہوتا ہے۔ اس کی شکل کا انحصار اس امر پر ہے کہ مورین گلیشیائی تشکیل کے کس مرحلے پر اور کس طرح کے عمل میں بنا تھا۔

Mordant لاگی

کوئی شے یا اشیاء کا مجموعہ جو ریشے پر رنگ کو جمانے کے کام آتا ہو، لاگی کہلاتا ہے۔ لاگی زیادہ پائیدار اور اکثر اوقات زیادہ گہرے رنگ فراہم کرتا ہے۔ دھاتی نمکیات یا ہائیڈرو آکسائیڈ زیادہ تر اس مقصد کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ بعض لاگی ریشے پر براہِ راست عمل کر کے اسے رنگ کے لیے زیادہ اخذ پذیر بنا دیتے ہیں۔ اس لیے ریشے کو رنگنے سے پہلے لاگی کا عمل کروایا جاتا ہے۔ مثلاً روئی کو الزرین رنگ دینے سے پہلے ایلومینیم سلفیٹ، سوڈیم کاربونیٹ اور کیلشیم کاربونیٹ کے محلول میں بھگویا جاتا ہے۔ کئی لاگی رنگ کے ساتھ پیچیدہ نوع تشکیل دے کر عمل کرتے ہیں، پھر پیچیدہ مرکب رنگ دینے والے عامل کا کام کرتا ہے۔ ایسی صورت میں لاگی اور رنگ بیک وقت ریشے پر استعمال کیے جاتے ہیں۔

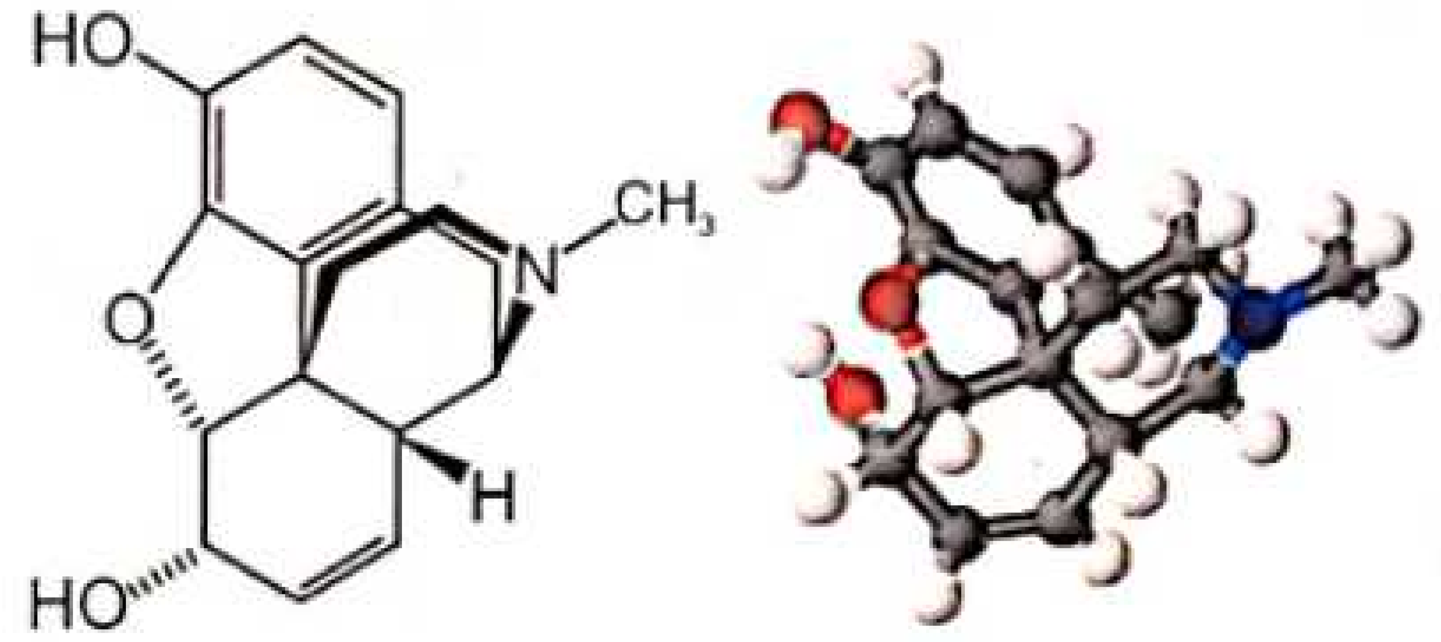
Morgan, Thomas Hunt
تھامس ہنٹ مورگن


1866ء - 1945ء

امریکی ماہر حیوانات تھامس ہنٹ مورگن، کولمبیا یونیورسٹی میں تجربی حیوانیات کا پروفیسر تھا۔ بعد ازاں اسے کیلیفورنیا انسٹی ٹیوٹ آف ٹیکنالوجی میں حیاتیاتی لیبارٹریز کا ڈائریکٹر بنایا گیا۔ اس نے ثابت کیا کہ جین توارثی عمل کی طبعی بنیاد ہے۔ اس مقصد کے لیے مورگن نے میوہ مکھی (*Drosophila*) پر تحقیقی کام کیا۔ مورگن نے توارث کے لینکیج (Linkage) اور کراسنگ اوور (Crossing over) کے اہم مظاہر بھی بیان کیے۔ ان پر اپنے تجربات کے دوران اس نے معلوم کیا کہ مکھی کے کن خصائص کے ذمہ دار جین کروموسومز پر کہاں واقع ہیں۔ ان علمی خدمات کے اعتراف میں اسے 1933ء میں طب کا نوبل انعام دیا گیا۔ اس کی کتابوں میں سے "The Mechanism of Mendelian Heredity" اور "The Physical Basis of Heredity" زیادہ معروف ہوئیں۔

Morphine مارفین

مارفین پوست (Poppy) کے پودے *Papaver somniferum* کے ناپختہ پھل کے چھلکے سے رسنے والے رس یعنی افیون سے حاصل ہونے والا ایک مرکب ہے جسے 1803ء میں ادویات سازی کے جرمن ماہر سرٹرنر (Serturner) نے افیون سے الگ کیا۔ اسی نے نیند کے دیوتا مرفیوس (Morpheus) کے نام پر اسے مارفین کا نام دیا۔ جس کا وریدی انجکشن تا حال بہترین



مارفین ($C_{17}H_{19}NO_3$) کا سہ جہتی ماڈل اور اس کی ساخت

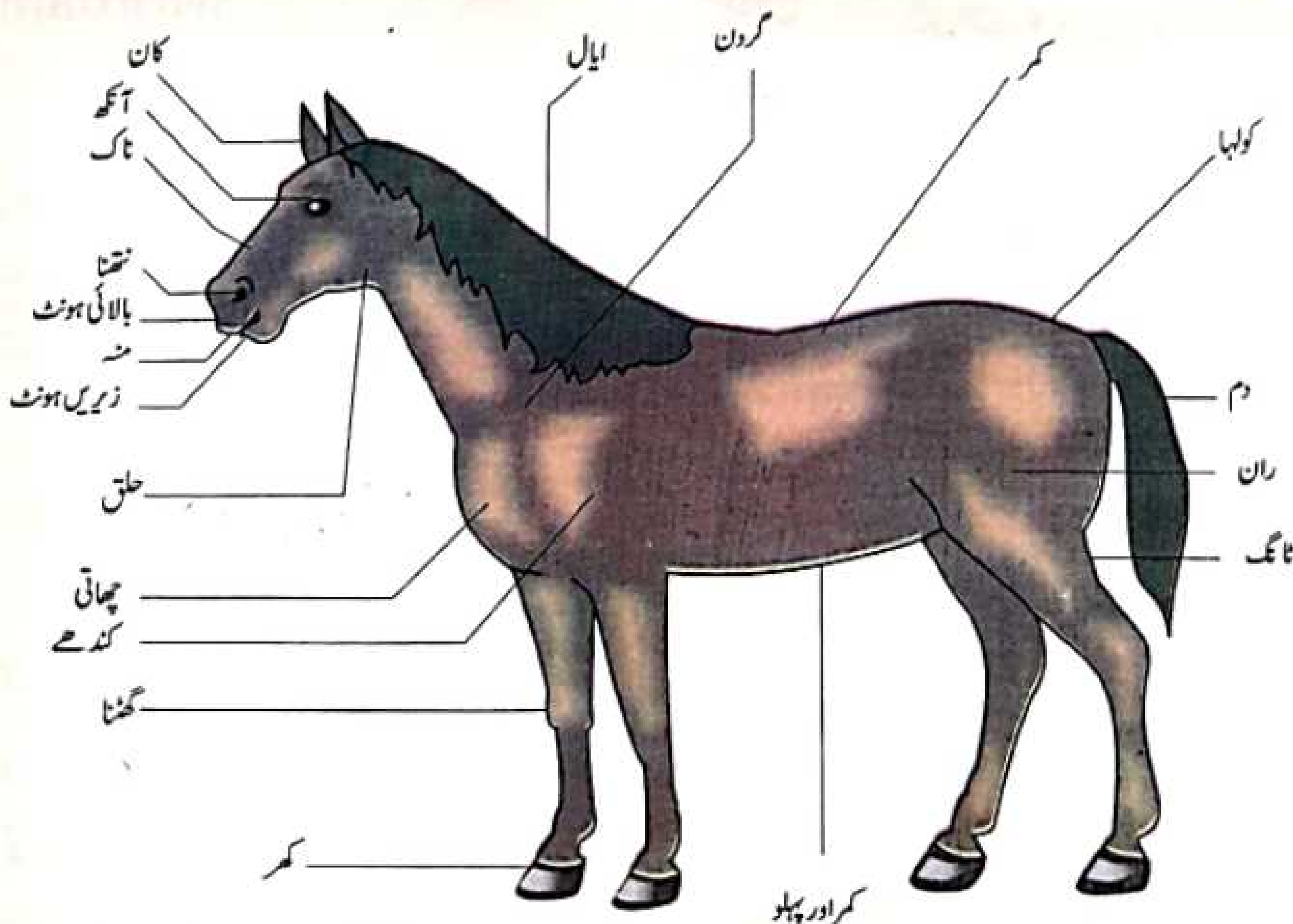
دردکش خیال کیا جاتا ہے۔

مارفین ایک نشہ آور مرکب ہے اور براہِ راست مرکزی عصبی نظام (Central nervous system) کو متاثر کرتا ہے۔ دردکشی کے علاوہ یہ ذہنی اور جسمانی سرگرمی کو سست کر دیتا ہے۔ نتیجتاً بے خوفی اور سرور کا ایک عارضی احساس جنم لیتا ہے۔ مارفین کا استعمال بھوک میں کمی کرتا ہے اور کھانسی جیسے غیر ارادی افعال کے ذمہ دار عصبی انگیزوں کو دباتا ہے۔ مارفین بڑی علت انگیز دوا ہے جس کا عادی شخص اس کے عدمِ استعمال سے متلاہٹ، کپکپی، پسینے کی کثرت، آنسوؤں کے بہاؤ، جسمانی درد اور مسلسل جمائیوں جیسی کیفیات میں مبتلا ہوسکتا ہے۔

جدید تحقیق نے ثابت کیا ہے کہ مارفین انسانی ڈی این اے کی بعض جینز میں تغیرات لاتا ہے۔ ان جینز کا تعلق مائٹوکونڈریا کے عملِ تنفس کے لیے ضروری پروٹینز کی تشکیل سے ہے۔ غالباً اسی لیے مارفین کی علت انتہائی شدید ثابت ہوتی ہے۔ چونکہ مارفین بذریعہ انجیکشن استعمال ہوتی ہے۔ اس لیے یہ ہیپاٹائٹس کے پھیلاؤ میں خاصا بڑا کردار ادا کرتی ہے۔

Morphology شکلیات۔مارفولوجی

کسی جاندار کی بیرونی شکل، ساخت، رنگ اور جسم پر موجود نمونوں کا مطالعہ شکلیات (مارفولوجی) کہلاتا ہے۔ اگر جاندار کے بیرونی خصائص کو زیادہ گہرائی میں بیان کرنے کی بجائے صرف مجموعی شکل، رنگ یا دیگر خصائص کی اصطلاح میں بیان کر دیا جائے تو یہ مطالعہ گراس مارفولوجی (Gross morphology) کہلاتا ہے۔



گھوڑے کی مارفولوجی

مارفولوجی میں کسی جاندار کی ظاہری شکل کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

Mortality Rate شرحِ اموات

ایک ہزار کی آبادی میں سے ایک سال میں مرنے والے افراد کی تعداد شرحِ اموات کہلاتی ہے۔ یہ پیائش سال کے وسط میں کی جاتی ہے۔ جب شرحِ اموات نکالنے کے لیے اموات کی تعداد کو کل آبادی پر تقسیم کر کے حاصلِ تقسیم کو ہزار سے ضرب دی جائے ہے تو حاصل ہونے والا عدد خام شرحِ اموات کہلاتا ہے۔ چونکہ یہ شرح عمر کے مختلف گروپوں میں اموات کی تعداد کا تعین نہیں کرتی، اس لیے اسے خام شرحِ اموات کا نام دیا جاتا ہے۔ انیسویں صدی کے بعد سے دنیا بھر میں شرحِ اموات میں عمومی کمی آئی ہے۔ ماہرین کے نزدیک اس کی وجہ وبائی امراض پر ہونے والی فتوحات، نکاسیِ آب کی بہتر سہولتیں، طبی امداد کی بہتر دستیابی اور بڑھتا ہوا معیارِ زندگی ہے۔

Mortar مسالا

مسالا ایک تعمیراتی مواد ہے جسے اینٹوں، پتھروں اور دیگر تعمیراتی اکائیوں کو باہم جوڑنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ ماہرین کے مطابق پہلے پہل رومنوں نے مسالا استعمال کیا۔ مسالا بالعموم ریت، سیمنٹ اور پانی کو ملا کر بنایا جاتا ہے۔ مسالے میں مناسب نرمی موجود ہونی چاہیے یعنی نہ تو یہ لگانے پر بہنا چاہیے اور نہ ہی اسے اینٹ وغیرہ کا وزن پڑنے پر پچک کر نکل جانا چاہیے۔ انیسویں صدی میں سیمنٹ کی ایجاد سے پہلے چونے کو بطور مسالا استعمال کیا جاتا تھا۔ اس کے لگانے میں زیادہ احتیاط کی ضرورت تھی اور یہ سیمنٹ جیسا مضبوط بھی نہیں تھا۔

کام کی نوعیت کے اعتبار سے مسالے کی دو اقسام ہیں۔ بعض مسالے بڑی تیزی کے ساتھ خشک ہو کر پتھرا جاتے ہیں۔ مثال کے طور پر زیادہ سیمنٹ کا مسالا بڑی تیزی کے ساتھ پتھراتا ہے۔



تعمیری کاوشوں مثلاً اینٹوں کو باہم جوڑنے والا مواد مسالا کہلاتا ہے۔

یہی حال پلاسٹر آف پیرس (Plaster of Paris) کا ہے۔ مسالے کی بعض اقسام سخت ہونے کے لیے نسبتاً زیادہ وقت لیتی ہیں۔ تعمیرات میں بالعموم یہی دوسری قسم کے مسالے استعمال ہوتے ہیں۔

Moseley, Henry Jeffreys

ہنری جیفریز موزلے



1887ء-1915ء

انگریز طبیعیات دان موزلے نے 1910ء میں آکسفورڈ یونیورسٹی کے ٹرنٹی کالج سے گریجویشن کی تعلیم پائی۔ موزلے سے پہلے ایٹمی نمبر کا تصور تجربی بنیادوں پر قائم تھا۔ موزلے نے اسے قدری اور منطقی بنیاد فراہم کی، جسے موزلے کا قانون کہا جاتا ہے۔ اس قانون کی مدد سے دوری جدول میں عناصر کی ترتیب کو درست کیا گیا۔ ساتھ ہی ساتھ یہ قانون بوہر (Bohr) کے نیوکلیائی قانون کی تائید بھی ثابت ہوا۔

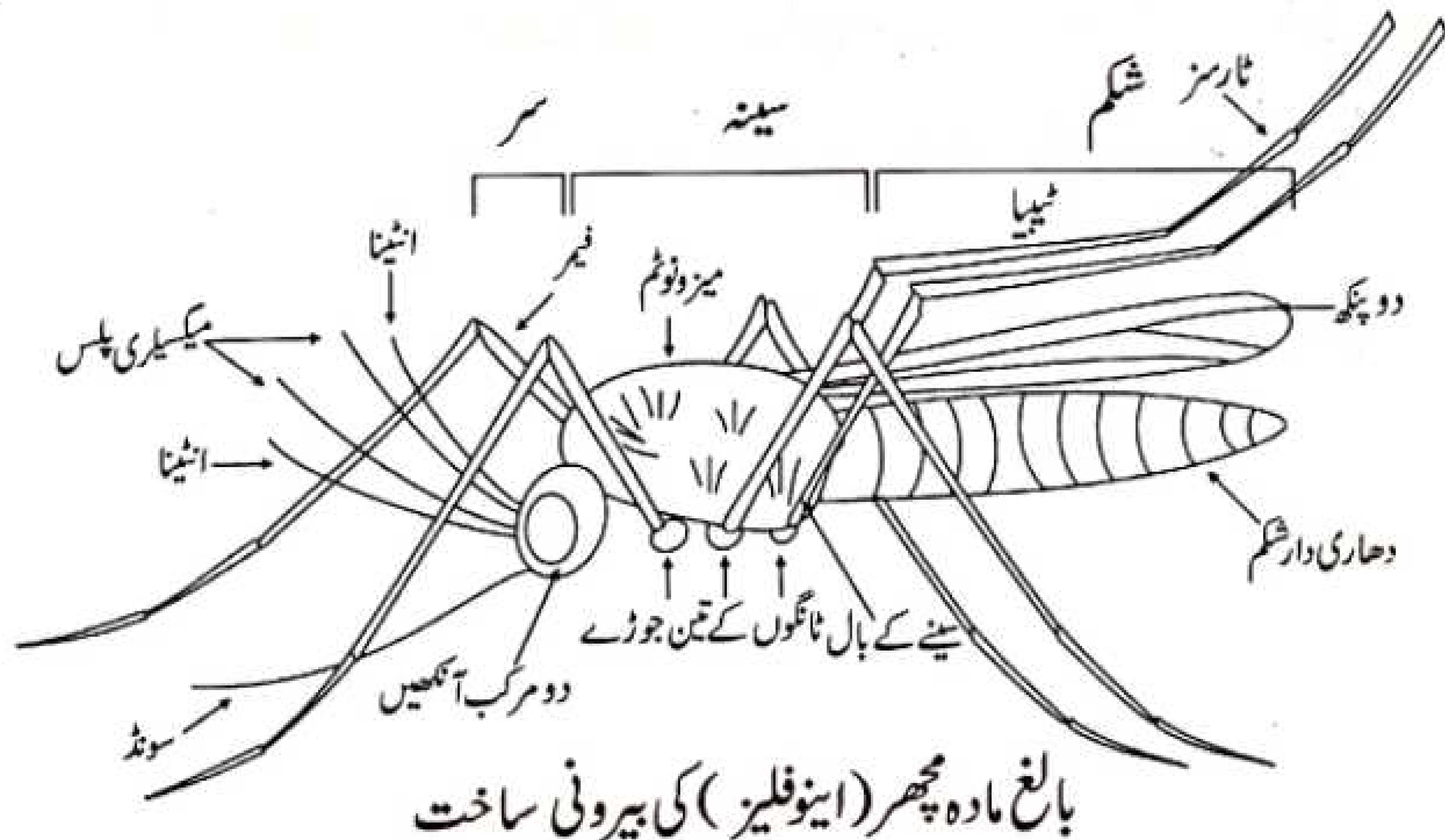
اس نے ردرفورڈ (Rutherford) کی نگرانی میں ایکس رے پر تحقیقی کام کیا۔ تحقیقی کام کرتے ہوئے اس نے عناصر کے ایکس رے سپیکٹرم پر لاو (Laue) اور ڈبلیو۔ایچ۔ بریگ (W.H.Bragg) کے کام کو آگے بڑھایا۔ اس نے دریافت کیا کہ

عناصر پر کیتھوڈ شعاعوں کو ٹکرانے سے خارج ہونے والی ایکس ریز کی فریکوئنسی کا ان کے ایٹمی نمبروں سے بڑا سادہ تعلق موجود ہے۔ اس نے یہ نتیجہ بھی اخذ کیا کہ ایٹمی نمبر نیوکلیس پر موجود چارج کے برابر ہے۔ جب عناصر کو ان کے ایٹمی نمبروں کے اعتبار سے ترتیب دیا جاتا ہے تو بڑھتے ہوئے ایٹمی اوزان کی ترتیب سے قدرے مختلف نتائج حاصل ہوتے ہیں۔ موخرالذکر ترتیب، مینڈلیو (Mendeleev) نے تجویز کی تھی۔ ایٹمی نمبروں اور اوزان کے اعتبار سے عناصر کی ترتیب میں آنے والا یہ فرق مینڈلیو کے نظام میں موجود بعض انحرافات کی وضاحت کرتا ہے۔ موزلے کے کام کی اہمیت کو متعلقہ حلقوں میں سراہا گیا۔ وہ پہلی جنگِ عظیم کے دوران لڑتا ہوا مارا گیا۔

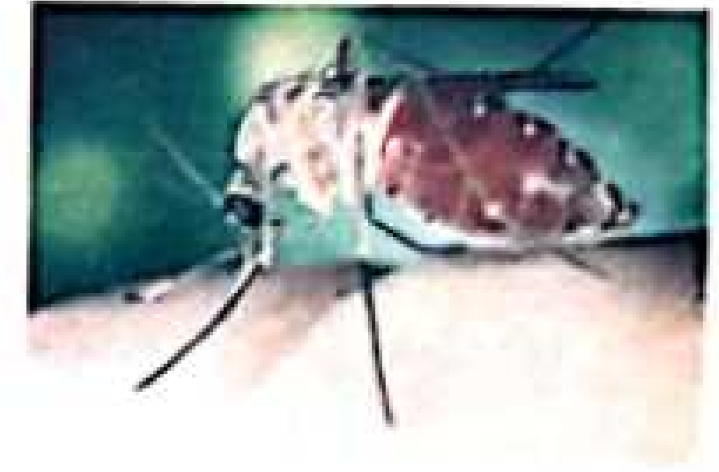
مچھر Mosquito

مچھر چھ ٹانگوں والا چھوٹا سا حشرہ ہے جس کا تعلق حقیقی مکھیوں کے آرڈر ڈائی پٹیرا (Diptera) کے کیولی سیڈی (Culicidae) خاندان سے ہے۔ یہ خاندان 3 ذیلی خاندانوں، 41 جنیرا (Genera: واحد Genus) اور 3,500 انواع پر مشتمل ہے۔ ان حشرات کے پر کھپرے دار جبکہ جسم اور ٹانگیں لمبی ہوتی ہیں۔ ان کی لمبائی نوع بہ نوع بدلتی ہے لیکن شاذونادر ہی 15 ملی میٹر سے زیادہ ہوتی ہے۔ زیادہ تر مچھروں کا وزن دو تا ڈھائی ملی گرام ہوتا ہے۔ ایک مچھر رات بھر میں تقریباً دس کلو میٹر تک پرواز کرتا ہے اور چار گھنٹے تک مسلسل اڑ سکتا ہے۔ مچھروں کی زیادہ تر انواع نوک ٹرنل (Nocturnal) ہیں۔ ان کی زیادہ تر انواع کی ماداؤں کے منہ میں سوراخ کرنے اور چوسنے والے اعضاء موجود ہوتے ہیں جن سے بظاہر لگتا ہے کہ انہیں انڈے دینے کے لیے کم از کم ایک بار ممالیا کا خون چوسنا پڑتا ہے۔ نر مچھروں کے منہ کی ساخت بھی چونچ نما ہوتی ہے لیکن یہ سوراخ نہیں کر سکتے۔ ان کی خوراک پودوں اور پھلوں کا رس ہے۔

مادہ مچھر کے سینے (Thorax) پر لگی جھلیوں کے ارتعاش سے ان کی مخصوص بھنبھناہٹ پیدا ہوتی ہے۔ مادائیں بالعموم جھیل، تالاب اور دیگر کھڑے پانیوں میں انڈے دیتی ہیں۔ انڈوں سے نکلنے کے بعد لاروے چار مراحل سے گزرتے ہیں اور اس دوران خردبینی جانداروں پر گزارہ کرتے ہیں۔ لاروؤں کی زندگی کا زیادہ تر حصہ سطحِ آب کے نیچے گزرتا ہے۔ ان کی جنیس اینوفلیز (*Anopheles*) میں شامل لاروؤں کے پیٹ کے نزدیک لگی ٹیوب وقتاً فوقتاً سطحِ آب سے باہر نکلتی اور اضافی آکسیجن حاصل کرتی ہے۔ دیگر انواع کے لاروؤں میں عملِ تنفس گلپھڑوں کے ذریعے



بالغ مادہ مچھر (اینوفلیز) کی بیرونی ساخت


کیولیکس مچھر


کیولیکس مچھر کے لاروے


اینو فلیز مچھر


65 سے 144 ملین سال پرانے رکازی شواہد سے معلوم ہوتا ہے کہ مچھروں کا ظہور تقریباً 170 ملین سال پہلے جوریسک ایرا میں ہوا تھا۔ تصویر میں 40 سے 60 ملین سال پرانے کُہربا (Amber) سے بنے نیکلس میں مچھر اور مکھی کے محفوظ رکاز واضح دکھائی دے رہے ہیں۔

ہوتا ہے۔

اس کے دوسرے مرحلے کی حالت کو پیوپا (Pupa) کہتے ہیں جس کی شکل سوالیہ نشان (؟) کی سی ہوتی ہے۔ اس حالت میں مچھر خوراک نہیں لیتا لیکن وقتاً فوقتاً سینے پر لگی ہوئی ٹیوب کو پانی کی سطح پر نکالتا اور آکسیجن حاصل کرتا رہتا ہے۔ اسی لیے جب پانی کی سطح پر تیل چھڑک دیا جاتا ہے تو پیوپا سانس نہیں لے پاتا اور دم گھٹنے سے مر جاتا ہے۔ موسمِ سرما میں مچھر کی زندگی کا دورانیہ فقط دو ہفتے میں مکمل ہو جاتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ اس کی انواع کئی نسلیں پیدا کر لیتی ہیں۔ ممالیا کا خون پینے کے دوران مادہ مچھر ان جانوروں میں مختلف بیماریوں کے جراثیم بھی منتقل کرتی ہے۔ مثال کے طور پر مچھر کی ایک جینس اینوفلیز *(Anopheles)* میں ملیریا کے طفیلیے (Parasites) پلازموڈیم *(Plasmodium)* موجود ہوتے ہیں۔ مچھر کی ایک اور جینس ایڈیز *(Aedes)* کی انواع زرد بخار اور ڈینگی بخار (Dengue fever) کے انتقال کا ذریعہ ہیں۔ مچھروں کی جینس کیولیکس *(Culex)* میں عام گھریلو مچھر شامل ہیں۔ یہ بھی ایلی فنٹیاسس (Elephantiasis) اور این سیفے لی ٹس (Encephalitis) جیسی بیماریوں کے انتقال میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔

مچھر دنیا کے ہر حصے میں پائے جاتے ہیں۔ قطبِ شمالی جیسے سرد ماحول میں ان کا موسمِ سرما لاروے کی حالت میں گزرتا ہے۔ بعض مچھلیاں اور حشرات ان کے انڈوں کو کھاتے ہیں۔ جبکہ کابلی مکھی (Dragon fly)، ڈیمسل فلائی (Damselfly) اور کئی حشرات خور پرندے اِن کے قدرتی شکاری ہیں۔ مچھروں کے خاتمے کی راہ میں کئی رکاوٹیں حائل ہیں۔ مچھر مار ادویات کے دیگر خطرناک نتائج بھی سامنے آتے ہیں۔ اگر انہیں تلف کرنے کے لیے دلدلی علاقے خشک کر دیے جائیں تو ماحولیات کے بعض پہلو بری طرح متاثر ہوں گے۔

Mosses — موسز

موسز، برائیو فائٹس کے تین گروہوں میں سے ایک ہے بقیہ دو کے نام لورورٹس (Liverworts) اور ہارن ورٹس (Horn

ایک مثالی موس *Polytrichum commune* کا دورِ حیات

(Fertilization) فرٹیلائزیشن

(Sperm) سپرم
(Antheridium) اینتھریڈیم
(Antherdial head) اینتھریڈل ہیڈ

وینٹر
(Venter)
بیضہ کا خلیہ
(Egg cell)
(Archegonial head) آرکی گونیئل ہیڈ

ابتدائی ایمبریو
(Early embryo)
وینٹر کی دیوار
(Venter wall)
وینٹر
(Venter)
گردن کی نالی
(Neck canal)
گردن کی دیوار
(Neckwall)
زائیگوٹ
(Zygote)
(Venter) وینٹر

سپوروفائٹ
(Sporophyte)
کلپٹرا
(Calyptra)
نمو پذیر کلپٹرا
(Developing calyptra)
کیپسول
(Capsule)
لمبی ہوتی وینٹر کی دیوار
(Enlarged venter wall)
سیٹا
(Seta)
فٹ
(Foot)

(Mature gametophytes) پختہ گیمیٹو فائٹ
پتے
(leaves)
تنا
(stem)
رائزوئیڈز
(Rhizoids)
نر
(Male)
مادہ
(Female)

کلپٹرا
(Calyptra)
(Operculum) اپرکولم
کیپسول
(Capsule)
می اوسپورز
(سپورز)
Meiospores (Spores)
(Seta) سیٹا
رائزوئیڈ
(Rhizoid)
(Spore case) سپورکیس
(Bud) بڈ
پروٹونیما
(Protonema)
نوزائیدہ گیمیٹو فائٹ
(Young gametophyte)
(Bud) بڈ
(Rhizoids) رائزوئیڈز

(Meiosis) می اوسس

worts) ہیں۔ یہ خشکی پر پائے جانے والے سب سے سادہ پودے ہیں۔

موسز ننھے مُنے اور نازک پودے ہیں۔ یہ 1 تا 10 سینٹی میٹر لمبے ہوتے ہیں جبکہ بعض انواع اس سے زیادہ لمبی ہوتی ہیں۔ اِن میں اصل جڑ (True root)، تنا اور پتے نہیں ہوتے۔ البتہ اکثر میں تنا نما اور پتا نما ساختیں ہوتی ہیں۔ زمین سے پانی اور نمکیات جذب کرنے والے پودے کو زمین میں پیوست رکھنے کے لیے اِن میں جڑوں کی بجائے رائیزوئیڈز (Rhizoids) ہوتی ہیں۔ تاہم کسی بھی حصّہ میں باقاعدہ واسکولر ٹشو نہیں ہوتا۔ خشکی پر عملِ تبخیر (Evaporation) کے ذریعے پانی کو ضائع ہونے سے بچانے کے لیے جسم کے اوپر ایک باریک مومی (Waxy) تہہ ہوتی ہے۔ بظاہر یہ لور ورٹس سے مشابہت رکھتے ہیں مگر کثیر خلوی (Multicellular) رائیزوئیڈز کی موجودگی اِن کی شناخت بنتی ہیں۔ برائیو فائٹس میں اب تک موسز کی 10,000 انواع کو ریکارڈ کیا گیا ہے۔

موسز نمدار اور مرطوب جگہوں پر پائے جاتے ہیں۔ اِن کا مسکن گیلی مٹی، نمدار چٹانیں، اینٹوں کی نمدار دیواریں اور نالوں کے نمدار کنارے ہیں۔ اِن میں تولید کا عمل جنسی اور غیر جنسی دونوں طریقوں سے ہوسکتا ہے۔ یہ پودا گیمیٹس (Gametes) پیدا کرتا ہے اور گیمیٹو فائٹ (Gametophyte) کہلاتا ہے۔ یہ ہپلائیڈ (Haploid) ہوتا ہے۔ یعنی اس میں کروموسومز 1n ہوتے ہیں۔

نر اور مادہ گیمیٹس کے ملاپ سے ڈپلائیڈ زائیگوٹ بنتا ہے جو مائٹوسس کے ذریعے ایک دوسری جنریشن بناتا ہے یہ جنریشن ڈپلائیڈ ہوتی ہے اور سپورز پیدا کرتی ہے۔ اسے سپوروفائیٹ جنریشن کہتے ہیں۔ یہ سپوروفائٹ پودا، گیمیٹو فائٹ پودے کے اوپر ہی پیوست ہوتا ہے اور جزوی یا مکمل طور پر اپنی خوراک اور پانی کی ضروریات کے لیے گیمیٹو فائٹ پر ہی انحصار کرتا ہے۔ لہٰذا نمایاں پودا گیمیٹو فائٹ جنریشن ہے۔

سپوروفائٹ میں سپورز، مِی اوسس کے ذریعے پیدا ہوتے ہیں۔ سپورز ہوا کے ذریعے بکھرتے ہیں۔ سپورز اگر کسی مناسب جگہ پر گریں اور درجۂ حرارت بھی مناسب ہو تو جرمینیٹ (Germinate) کر کے نیا ہپلائیڈ گیمیٹو فائٹ پودا بناتے ہیں۔ اِس دو قسم کے دورِ زندگی کو آلٹرنیشن آف جنریشنز (Alternation of generations) کہتے ہیں۔

زمین کے کم از کم 30 فیصد حصّے کو پیٹ موسز (Peat mosses) کے سفیگنم (Sphagnum) نامی پودے نے ڈھانپ رکھا ہے اور غالباً زمین پر سب سے زیادہ تعداد میں پائے جانے والے پودے پیٹ موسز ہی ہیں۔ بعض ممالک میں پیٹ موسز کو ایندھن کے طور پر بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

Motion حرکت

ایک خاص حوالے کے فریم (Frame of reference) میں موجود کوئی جسم جب خاص مشاہدہ کرنے والے کے اعتبار سے اپنی پوزیشن متواتر بدلتا ہو تو اس جسم کو حرکت کی حالت میں قرار دیا جاتا ہے۔ حرکت کے قوانین سترہویں صدی میں آئزک نیوٹن نے اصولِ متعارفہ (Axiom) کے طور اپنی معروف کتاب Principia میں بیان کیے تھے۔ یہ اصول انیسویں صدی کے اواخر تک کسی تبدیلی کے بغیر تسلیم کیے جاتے رہے۔ تاہم بیسویں صدی کے آغاز سے انہیں کلاسیکی طبیعیات میں شمار کیا جاتا ہے۔ جب طبیعیات میں بڑی تیزی سے حرکت کرتے ہوئے اجسام کا مطالعہ کیا جانے لگا تو ان اصولوں کی عمومی صداقت ایک چیلنج سے دوچار ہوئی۔ ان میں ہنری پائنکر (Henri Poincare) اور البرٹ آئن سٹائن (Albert Einstein) کے اخذ کردہ نتائج زیادہ وقیع ثابت ہوئے۔ نیوٹن نے اپنی مساواتوں اور قوانین میں زماں اور مکاں دونوں کو مطلق قدروں کے طور پر تصور کیا تھا۔ آئن سٹائن نے قرار دیا کہ یہ دونوں مقداریں اضافی ہیں اور اگر ایک جسم حوالے کے کسی

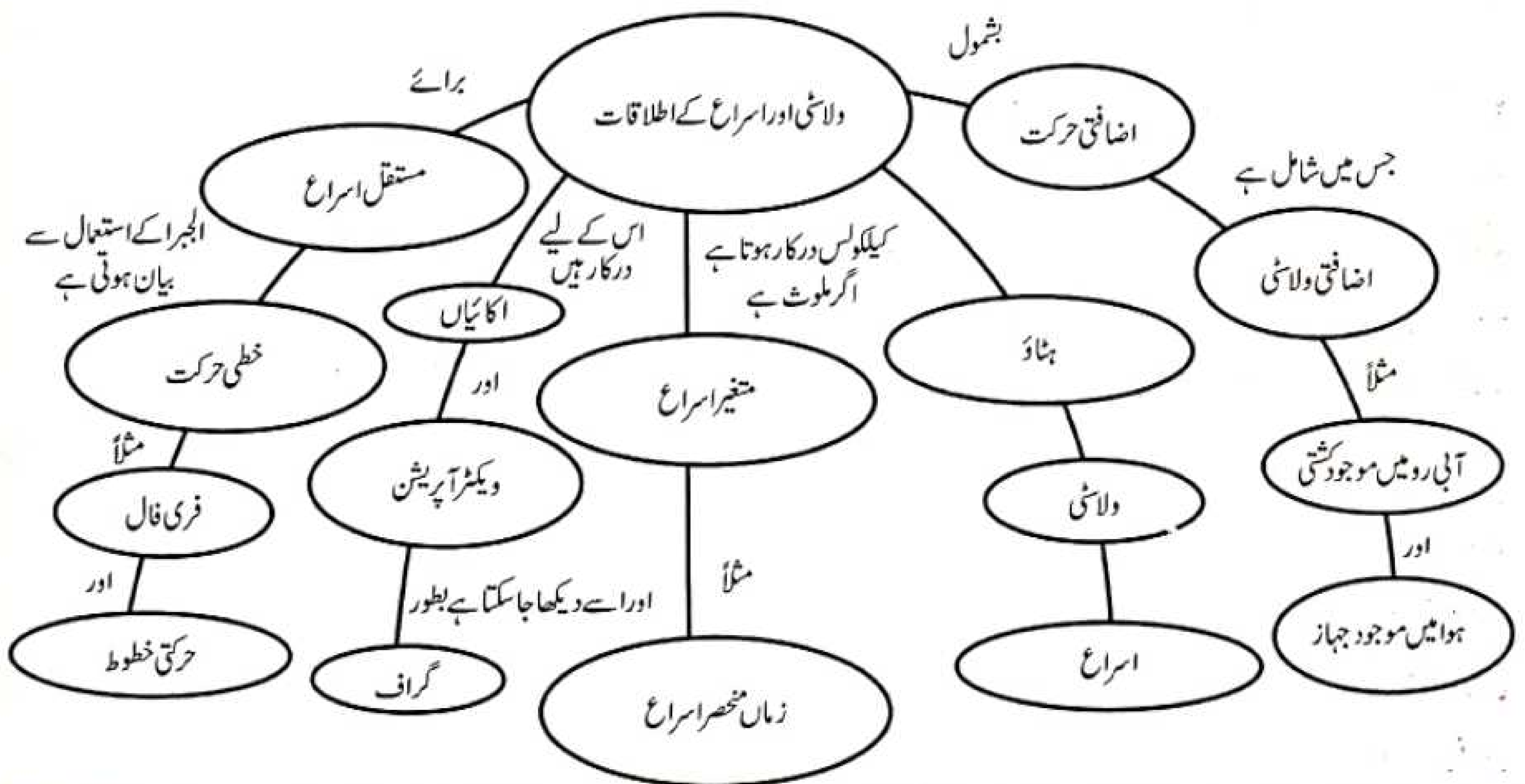
ایک فریم میں متحرک ہے تو کسی دوسرے فریم میں ساکن ہو سکتا ہے۔ روشنی کی رفتار کے ساتھ قابلِ تقابل رفتاروں پر حرکت کرتے ہوئے اجسام پر نیوٹنی مساواتوں کا اطلاق بامعنی نتائج نہیں دیتا۔ اسی لیے ایسے اجسام کے لیے آئن سٹائن کا نظریۂ اضافیت درست نتائج دیتا ہے۔ نظریۂ اضافیت کا اطلاق نسبتاً کم رفتار پر متحرک اجسام کی صورت میں نیوٹنی میکانیات میں تحلیل ہو جاتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ اطلاقی طبیعیات اور انجنیئر نگ کے زیادہ تر مسائل میں نیوٹنی طبیعیات ابھی تک کامیاب چلی آرہی ہے۔ مختصراً یہ کہ نظریۂ اضافیت زیادہ عمومی ہے اور نیوٹنی قوانین ان کے مخصوص وقوعے ثابت ہوئے ہیں۔

چونکہ نیوٹنی طبیعیات میں حرکت کی تعریف زماں اور مکاں کے تناسب کے طور پر کی جاتی ہے، اس لیے ان تصورات کو حرکت پر فوقیت حاصل ہے۔ یہ بالکل اسی طرح کا معاملہ ہے جس طرح خود حرکت کو قوت پر تقدیم حاصل ہے۔ دوسرے لفظوں میں نیوٹن کے ہاں زمان و مکاں کے خصائص حرکت کی ماہیت کا تعین کرتے ہیں جبکہ حرکت کے خصائص قوت کی ماہیت متشکل کرتے ہیں۔

اضافیت کے خصوصی نظریے میں حرکت ایک طرح سے مکانی سمت اور زمانی سمت بننے والا زاویہ ہے یہی وجہ ہے کہ اضافیت کے خصوصی نظریے میں صرف اضافتی حرکت قابلِ پیمائش ہے اور مطلق حرکت بے معنی ہو کر رہ جاتی ہے۔

Motivation تحریک۔موٹیویشن

نفسیات میں تحریک (Motivation) کسی مقصد کے حصول کا ارادہ ہے جو منزل تک رسائی کے لیے موزوں رویہ تشکیل دیتا ہے۔ دیکھا جائے تو انسان سمیت جانوروں میں وہ عوامل جو کسی خاص مقصد کے حصول کے لیے ضروری رویے کو پیدا کرتے ہیں، محرک کہلاتے ہیں۔ یُوں رجحانات، خواہشات، اہداف اور احتیاجات سب تحریک (Motivation) کے زمرے میں آتے ہیں۔ جب ہم یہ جاننا چاہتے ہیں کہ کسی شخص نے کوئی خاص عمل کیوں کیا ہے تو ہم اس کی تحریک کا مطالعہ کرتے ہیں۔ اگر چہ بھوک اور پیاس جیسی ضروریات کو بھی تحریک کے زمرے میں رکھا جاتا ہے لیکن انسانی محرکات کی ایک



حرکت، اس کی ریاضیاتی پیش کاری اور اطلاقات کا باہمی تعلق

بڑی تعداد نسبتاً پیچیدہ ہے اور انہیں اس طرح کے سادہ محرکات کا امتزاج قرار دے کر سمجھنا مشکل ہے۔

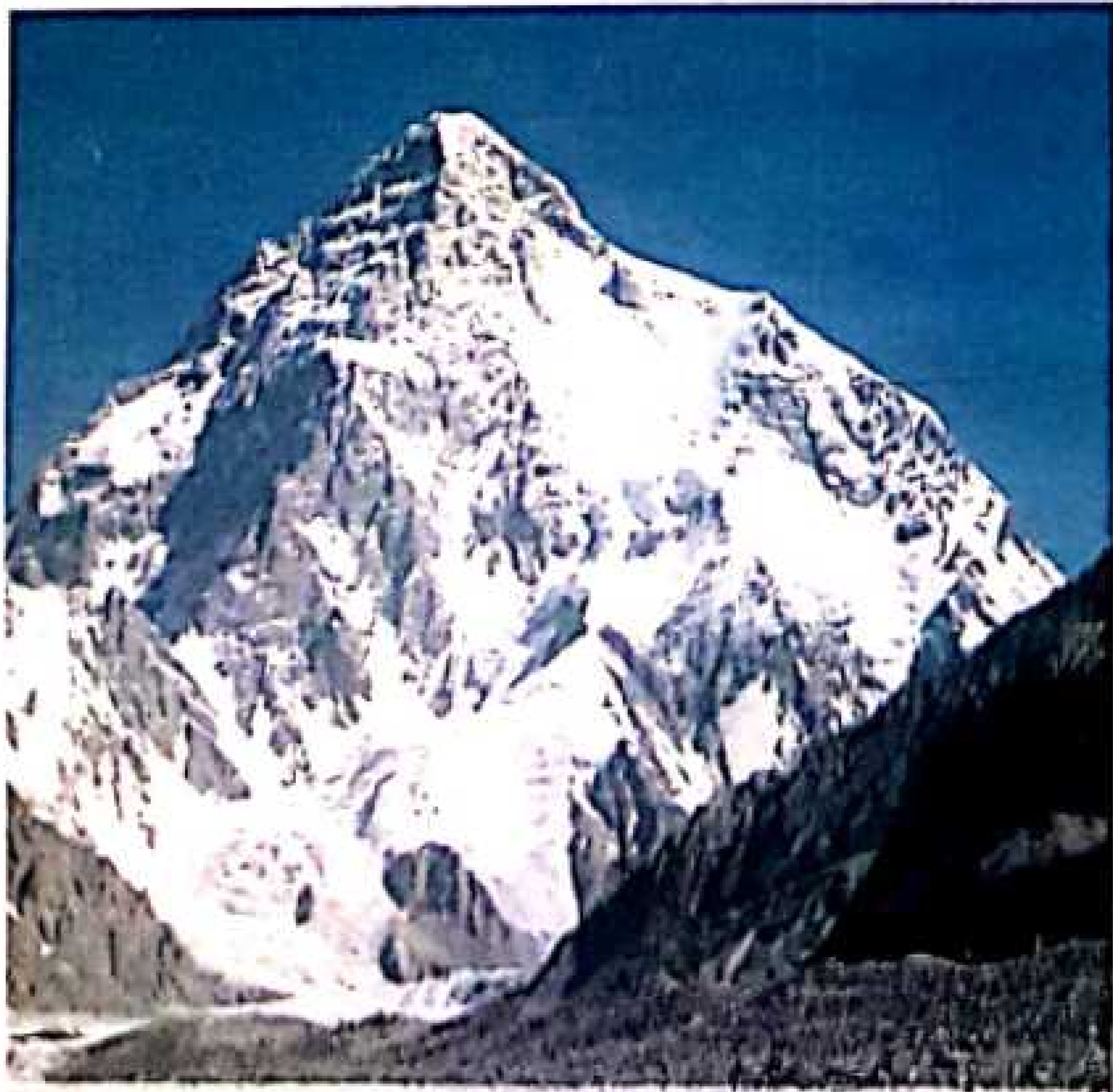
چارلس ڈارون سے متاثر ماہرینِ نفسیات نے زیادہ تر حیوانی رویے کو جبلت (Instinct) کے تابع قرار دیا۔ سگمنڈ فرائیڈ کا خیال تھا کہ انسانی رویے کی تشکیل میں کارفرما عوامل بنیادی طور پر جبلی اور لاشعوری ہیں۔ وہ جنس اور اس کے مختلف پہلوؤں کی اصطلاح میں انسانی عملوں کو سمجھنے کی کوشش کرتا رہا۔ فرائیڈ کے کام پر والٹر بی۔کینن (Walter B. Cannon) جیسے ماہر نے رویے کا تعین کرتے ہوئے یہ نظریہ پیش کیا کہ انسان کے اندر موجود محرکات کے پیشِ نظر اصل مقصد فعلیاتی تناؤ (Physiological tension) کو کم از کم سطح پر لانا ہوتا ہے۔ لہٰذا تحریک کے متعلق یہ اندازِ فکر استقراری (Homeostatic) نظریہ کہلاتا ہے۔

کرداریت پسندوں (Behaviorist) نے خارجی مقاصد کو مختلف عملوں کے پس منظر میں کارفرما تحریک قرار دیا۔ انسانیت نواز (Humanistic) نفسیات دانوں کے نزدیک احتیاجات کی مختلف شکلیں ہی اصل تحریک ہیں۔ ایک مکتبۂ فکر اور آموزشی نفسیات کے علم بردار قرار دیتے ہیں کہ تحریک وہ شے ہے جس کے زیرِ اثر کوئی شخص اس تحریک کے ساتھ وابستہ انفارمیشن کے لیے حساس ہو جاتا ہے۔ مثال کے طور پر بھوکا شخص دیگر انگیختوں کے مقابلے میں خوراک سے متعلق انگیخت زیادہ سُرعت کے ساتھ قبول کرتا ہے۔

Mountain پہاڑ

زمین کا وہ حصہ جو اپنے گرد و پیش کے مقابلے میں نمایاں طور پر اوپر اٹھا ہوا اور اس کے بالائی حصے (چوٹی) کی چوڑائی بہت کم ہو، پہاڑ کہلاتا ہے۔ اگر چہ پہاڑ اکیلے اکیلے بھی ملتے ہیں لیکن بالعموم یہ پہاڑی سلسلوں (Ranges) کی شکل میں پائے جاتے ہیں۔ پہاڑی سلسلے بلند ترین چوٹیوں، منڈیروں اور گگروں پر مشتمل ایک ہی تسلسل یا اس طرح کی کئی ساختوں کا امتزاج بھی ہو سکتے ہیں۔ باہم شکل و صورت اور اپنی اصل میں ایک سے پہاڑی سلسلے مل کر پہاڑی نظام بناتے ہیں۔ ان نظاموں کا لمبائی میں موجود گروپ پہاڑی زنجیر (Chain) کہلاتا ہے۔ پہاڑی سلسلوں، نظاموں اور زنجیروں پر مشتمل برِاعظمی پھیلاؤ کے حامل مجموعے کو کوہ ہائے متوازی (Cordillera)، خطہ (Zone) یا پٹی (Belt) کہا جاتا ہے۔ اس وقت دنیا میں موجود زیادہ تر بڑے پہاڑی نظام ارضی تاریخ کے اعتبار سے کچھ زیادہ پرانے نہیں ہیں۔ دنیا میں اس وقت پہاڑوں کی تین بڑی پٹیاں پائی جاتی ہیں۔ ان میں سے ایک پٹی میں Himalaya, Hindu Kush, Caucasus, Balkans, Alps, Atlas اور بعض دیگر رینجز شامل ہیں۔ اس پٹی کو یوریشین (Eurasian) پٹی کہا جاتا ہے۔ شمالی اور جنوبی امریکہ میں موجود پہاڑی سلسلوں میں Sierra Nevada، Rockies، Andes اور امریکہ اور کینیڈا کے کوسٹ رینجز شامل ہیں۔ دنیا کی بلند ترین چوٹیوں میں سے زیادہ تر ایشیا میں واقع ہیں۔

تاریخِ عالم میں پہاڑوں نے آبادی کی تقسیم، اقتصادیات



پاکستان کے پہاڑی سلسلے قراقرم میں واقع 8611 میٹر بلند کے۔ٹو (K2) کی چوٹی دنیا کی دوسری بلند ترین چوٹی ہے۔

اور جغرافیائی تقسیم پر ہی نہیں بلکہ گرد و پیش کے موسم اور ماحولیات پر بھی گہرے اثرات مرتب کیے ہیں۔ یہ چلتی ہواؤں کی راہ میں حائل ہو کر انہیں اوپر اٹھاتے اور بارشوں کا باعث بنتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ ہوا کے رُخ پر موجود پہاڑی ڈھلوانوں پر زیادہ بارشیں ہوتی ہیں جبکہ مخالف ڈھلوانیں بالعموم سوکھی رہ جاتی ہیں۔ تاریخ عالم میں پہاڑی سلسلے بالعموم چھدری آبادیوں کے حامل رہے ہیں۔ اس کی ایک وجہ زیادہ تر پہاڑی خطوں کا طویل ٹھنڈا موسم اور انسان کے لیے غیر موزوں ہوائی لطافت ہے۔ دوسری بڑی وجہ یہ ہے کہ پہاڑوں کی زمین اور دیگر طبیعی خصائص بالعموم زراعت کے لیے موزوں نہیں ہوتے۔ پہاڑوں میں عام طور پر بڑی مفید معدنیات ملتی ہیں۔ یہ پہاڑ مختلف ممالک اور مختلف اقوام کے مابین قدرتی سرحدوں کا کام بھی دیتے رہے ہیں۔ تجارتی راستوں، ہجرتوں اور حملہ آور افواج کے رستوں کا تعین کرنے والے عوامل میں پہاڑ بھی شامل رہے ہیں۔ مختلف پہاڑ اور ان کے سلسلے الگ الگ ارضیاتی عوامل کا نتیجہ ہیں۔ ان میں سے کچھ سطوحِ مرتفع (Plateau) کی کٹائی کے عمل میں رہ جانے والی باقیات ہیں۔ ارضیاتی عوامل کے باعث آتش فشانوں سے نکلتے مواد کی بدولت اوپر کی طرف دھکیلی جانے والی بعض چٹانیں بھی پہاڑوں کی شکل اختیار کر گئیں۔

پلیٹ ٹیکٹانک نظریے (Plate tectonic theory) کے مطابق سطحِ ارض کے نیچے گہرائی میں موجود تہہ لتھوسفیئر (Lithosphere) کئی پلیٹوں پر مشتمل ہے۔ یہ پلیٹیں ہمہ وقت حرکت میں رہتی ہیں۔ اس حرکت میں یہ ایک دوسرے کے ساتھ رگڑ کھاتی اور متصادم ہوتی رہتی ہیں۔ یوں ان کی جسامت اور شکل بدلتی رہتی ہے۔ اس طرح کی دو پلیٹوں کے آمنے سامنے ٹکراؤ سے ان کے کناروں پر دباؤ کی قوت لگتی ہے۔ پلیٹوں کے کنارے بالعموم براعظمی حدود کے ساتھ ساتھ ہوتے ہیں۔ ان کے کناروں پر پڑنے والے دباؤ کے نتیجے میں براعظمی شیلف پر عموداً اٹھان اور عرضاً بگاڑ کی قوت لگتی ہے۔ اٹھان (Uplift) کی قوت کے نتیجے میں سطح کا کچھ حصہ بلند ہو کر پہاڑوں اور پہاڑی سلسلوں میں بدل جاتا ہے۔

Movement In Plants

پودوں میں حرکت

پودوں میں اپنے بدلتے ماحول کے مطابق ڈھلنے اور مکاں میں خود کو نئی جگہ دینے کے لیے کئی طرح کی حرکات موجود ہیں۔ پودوں کی حرکات کی دو بڑی اقسام ہیں جو حرکات خلیوں کی خالصتاً طبیعی خصوصیات سے جنم لیتی ہیں انہیں اے بائیوجینک (Abiogenic) حرکات کہا جاتا ہے۔ یہ حرکات مردہ بافتوں یا اعضاء میں ہوتی ہیں۔ زندہ خلیوں اور اعضاء میں ہونے والی حرکات کو بائیوجینک (Biogenic) کہا جاتا ہے۔ جن کے لیے میٹابولزم میں پیدا ہونے والی توانائی کی ضرورت ہوتی ہے۔

پودوں کی بعض ساختوں میں خشک یا نم ہونے کے باعث خلیوں کی مختلف ساختیں مختلف شرح کے ساتھ پھیلتی یا سکڑتی ہیں تو قوسی حرکات وجود میں آتی ہیں۔ ان حرکات کا زیادہ تر تعلق بیجوں اور بذروں کے اخراج اور انتشار سے ہے۔ ان حرکات کو ہائیگروسکوپک (Hygroscopic) بھی کہا جاتا ہے۔ ان کی ایک مثال پیرا شوٹ نما ساختیں ہیں۔ ککروندے (Dandelion) اور بعض دیگر پودوں کے بیجوں کو ایک سے دوسری جگہ لے جانے والی ان ساختوں میں ریشے جڑے ہوئے ہوتے ہیں جو بعد ازاں کھل کر بیجوں کو ہوا میں تیرتے ہوئے سفر کرنے میں مدد دیتے ہیں۔

جب مردہ خلیوں میں پانی کی مقدار بدلتی ہے تو بعض حرکات وجود میں آتی ہیں۔ چنانچہ تبخیر کے عمل میں جب ان خلیوں میں سے پانی نکلتا ہے تو ان کی دیواروں میں تناؤ پیدا ہوتا ہے۔ بعض ساختوں مثلاً پتوں کی دو اطراف میں اس سکڑاؤ کی شرح مختلف ہوتی

ہے اور یوں پتے لپٹ جاتے ہیں۔

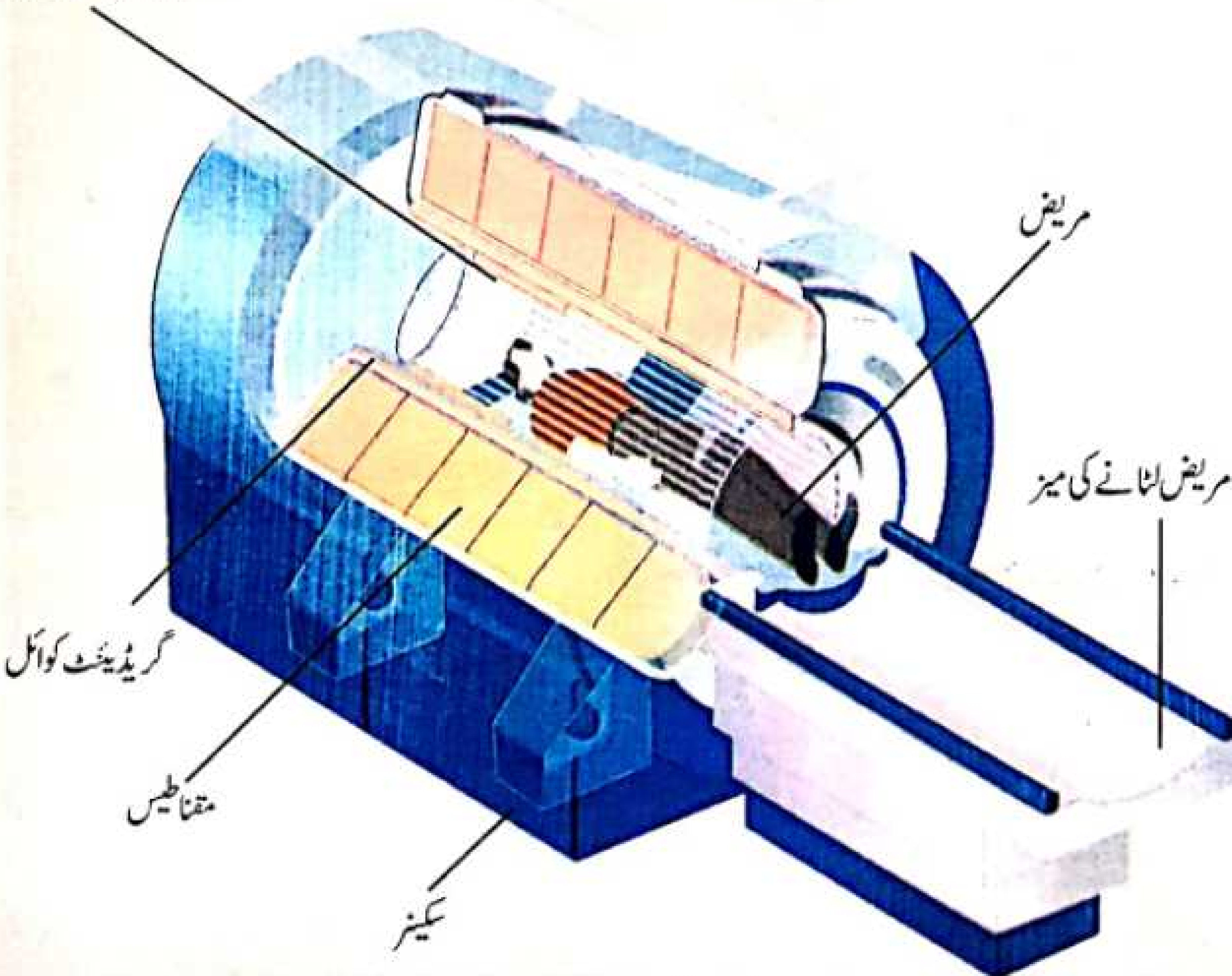
بائیوجینک حرکات کی بھی دو اقسام ہیں۔ اس میں سے ایک حرکت کے نتیجے میں پورا پودا ایک سے دوسری جگہ چلا جاتا ہے۔ یہ حرکت بالعموم آبی پودوں میں ہوتی ہے۔ دوسری طرح کی حرکت میں کسی بیرونی انگیخت کے ملنے پر پودے کی شکل یا وقوعی ساخت میں تبدیلی آ جاتی ہے۔

پودوں کے اعضاء کی شکل اور زاویہ پورے جسم کے حوالے سے بدل سکتا ہے۔ بالعموم یہ حرکت روشنی یا تجاذب جیسے بیرونی عوامل کے ردِعمل میں ہوتی ہے۔ حرارت جیسی انگیخت کے ردِعمل میں حرکت کی کوئی خاص سمت متعین نہیں ہوتی۔ اس طرح کی حرکت ناسٹک (Nastic) کہلاتی ہے۔ بعض حرکات کی باقاعدہ ایک سمت ہوتی ہے مثلاً تجاذبی کشش کے خلاف ہونے والی حرکت اوپر کی طرف ہوتی ہے۔ سمت کی حامل ان حرکات کو ٹراپزم (Tropism) کہا جاتا ہے۔

MRI (Magnetic Resonance Imaging)

میگنیٹک ریزونینس امیجنگ

میگنیٹک ریزونینس امیجنگ (MRI) ایک تشخیصی تکنیک ہے جسے اندرونی جسمانی اعضاء اور دیگر ساختوں کے عرضی تراشوں کے امیج پیدا کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ اس میں کسی طرح کی جسمانی چیر پھاڑ کی ضرورت نہیں پڑتی۔ زیرِ معائنہ مریض کو ایک بڑے اور کھلے سلنڈر میں لٹا دیا جاتا ہے جس کے گرد طاقت ور برقی مقناطیس موجود ہوتے ہیں۔ اس مقناطیسی میدان کے ساتھ حالتِ ترتیب میں آنے کے لیے جسم کے اندر موجود بعض عناصر بالخصوص ہائیڈروجن کے مرکزے اپنی پوزیشن تبدیل کرتے ہیں۔ پھر مریض پر ریڈیو شعاعیں ڈالی جاتی ہیں جن کے زیرِ اثر مذکورہ بالا مرکزے اپنی پوزیشن تھوڑی سی بدلتے ہیں اور ریڈیو شعاعوں کے



مریض ایک سلنڈری محور کے متوازی بتدریج اندر کی طرف کھسکتا ہے چنانچہ ریڈیو فریکوئنسی کے تحت ہائیڈروجنی مرکزے اپنی جگہ سے ہٹتے اور پھر واپس چلے جاتے ہیں. اس عمل میں مرکزے ریڈیو سگنل خارج کرتے ہیں. چونکہ ریڈیو فریکوئنسی اور مقناطیسی میدان دونوں جسم کی لمبائی کے ساتھ زاویہ قائمہ بناتے ہیں اس لیے مذکورہ ریڈیو سگنلوں کو ڈیٹکٹرز کی مدد سے برقی سگنلوں میں بدل دیا جاتا ہے. ان سگنلوں کو پھر ایک مناسب پروگرام کے ذریعے جسمانی لمبائی کے ساتھ زاویہ قائمہ بناتے دو جہتی امیج میں بدل لیا جاتا ہے.

ہٹائے جانے پر یہ پہلی پوزیشن پر چلے جاتے ہیں۔ پوزیشن کی اس تبدیلی کے عمل میں مرکزے ریڈیو شعاعیں خارج کرتے ہیں جنہیں ڈیٹیکٹر، برقی سگنلوں میں بدل دیتے ہیں۔ ایک مناسب پروگرام ان سگنلوں سے دو جہتی امیج بناتا ہے۔ چونکہ ہڈی اس عمل میں رکاوٹ نہیں ڈالتی اور امیج کئی پلینز میں بنایا جاسکتا ہے اس لیے MRI، کی تکنیک دماغی رسولی، ریڑھ کی ہڈی کی خرابی اور کارڈیو ویسکولر بیماریوں کی تشخیص میں استعمال ہوتی ہے۔ اگرچہ یہ سارا عمل ابھی تک بے ضرر سمجھا جاتا ہے لیکن پیس میکر، سمعی آلات اور میکانی آلات پر مقناطیسی میدان اور ریڈیو شعاعیں اثر انداز ہوسکتی ہیں۔ MRI سے بننے والے امیج میں صحت مند اور بیمار بافت کا فرق دوسری کسی بھی تکنیک کے مقابلے میں زیادہ واضح ہوتا ہے۔



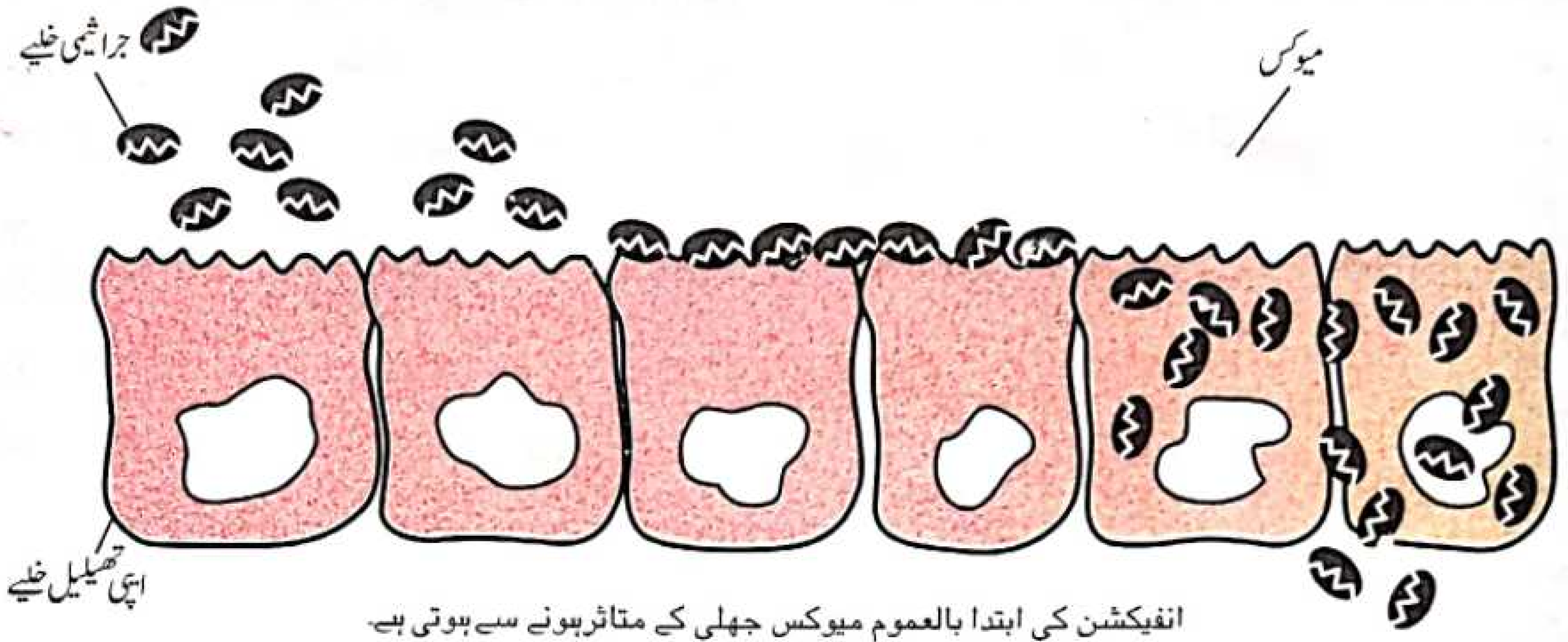
دماغ کے نچلے حصے میں موجود ٹیومر کا علاقہ سفید رنگ میں نظر آ رہا ہے۔

Mucous Membranes میوکس جھلیاں

میوکس جھلیاں، نمناک استر ہیں جو جسمانی سوراخوں کے اندر اور اندرونی جسمانی اعضاء پر چڑھے ہوتے ہیں۔ یہ استر بیرونی جسمانی سطح کے ساتھ تسلسل میں ہوتے ہیں۔ یہ جھلیاں جسمانی اعضاء کو ڈھانپتی، ان کی حفاظت کرتی اور رطوبتیں جذب اور خارج کرنے جیسے افعال سرانجام دیتی ہیں۔ رطوبتوں کے اخراج اور انجذاب کے افعال جسم کو بیرونی ماحول سے ملانے والے راستوں میں زیادہ وقوع پذیر ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر منہ سے مقعد (Anus) تک پوری انہضامی نالی پر میوکس جھلی کا استر ہوتا ہے۔ ناک سے نرخرے، ہوا کی نالی اور برونکائی سے ہوتے ہوئے لاکھوں ہوائی خانوں تک سب کی اندرونی سطح پر میوکس جھلی کا استر موجود ہے۔ اسی طرح پیشاب کی نالی کے اندرون میں بھی گردوں تک میوکس جھلی کی تہہ چڑھی ہوئی ہے۔ اعضائے تناسل کی اندرونی سطح پر بھی اس کی ایک تہہ موجود ہے۔ یہ تمام استر کاری اپی تھیلیم (Epithelium) خلیوں پر مشتمل ہے۔

اگرچہ مذکورہ بالا تمام جھلیاں نم آلود رہتی ہیں لیکن اس کا مطلب یہ نہیں کہ سب جگہ میوکس موجود ہے۔ میوکس خارج کرنے والے خلیے زیادہ تر آنت اور تنفسی نالی کے بالائی حصے میں موجود ہوتے ہیں۔ ان خلیوں کو گوبلیٹ خلیے (Goblet cells) کا نام دیا جاتا ہے۔

میوکس جھلیاں مختلف طرح کے خلیوں سے مل کر بنتی ہیں۔ خلیے کی نوع کا تعین اس امر پر ہے کہ کسی جگہ میوکس جھلی کون سے افعال سرانجام دے رہی ہے۔ میوکس جھلی زیادہ تر اندرونی اور بیرونی ماحول میں ہونے والے تعاملات میں حصہ لیتی ہے۔ غذائی اجزاء کا انجذاب، گیسی تبادلہ، فاضل مواد کا اخراج اور وضعِ حمل کے وقت اخراجی اور تناسلی وظائف کے لیے مطلوبہ حرکات میوکس جھلیوں کے اہم وظائف ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ جسم کے مختلف حصوں میں موجود میوکس جھلیاں مختلف طرح کے خلیوں پر مشتمل ہوتی ہیں۔ ناک اور نرخرے جیسی بعض سطحوں پر موجود میوکس جھلی کے خلیے بہت چھوٹی بال نما ساختیں سیلیا (Cilia) اگاتے ہیں۔



انفیکشن کی ابتدا بالعموم میوکس جھلی کے متاثر ہونے سے ہوتی ہے۔

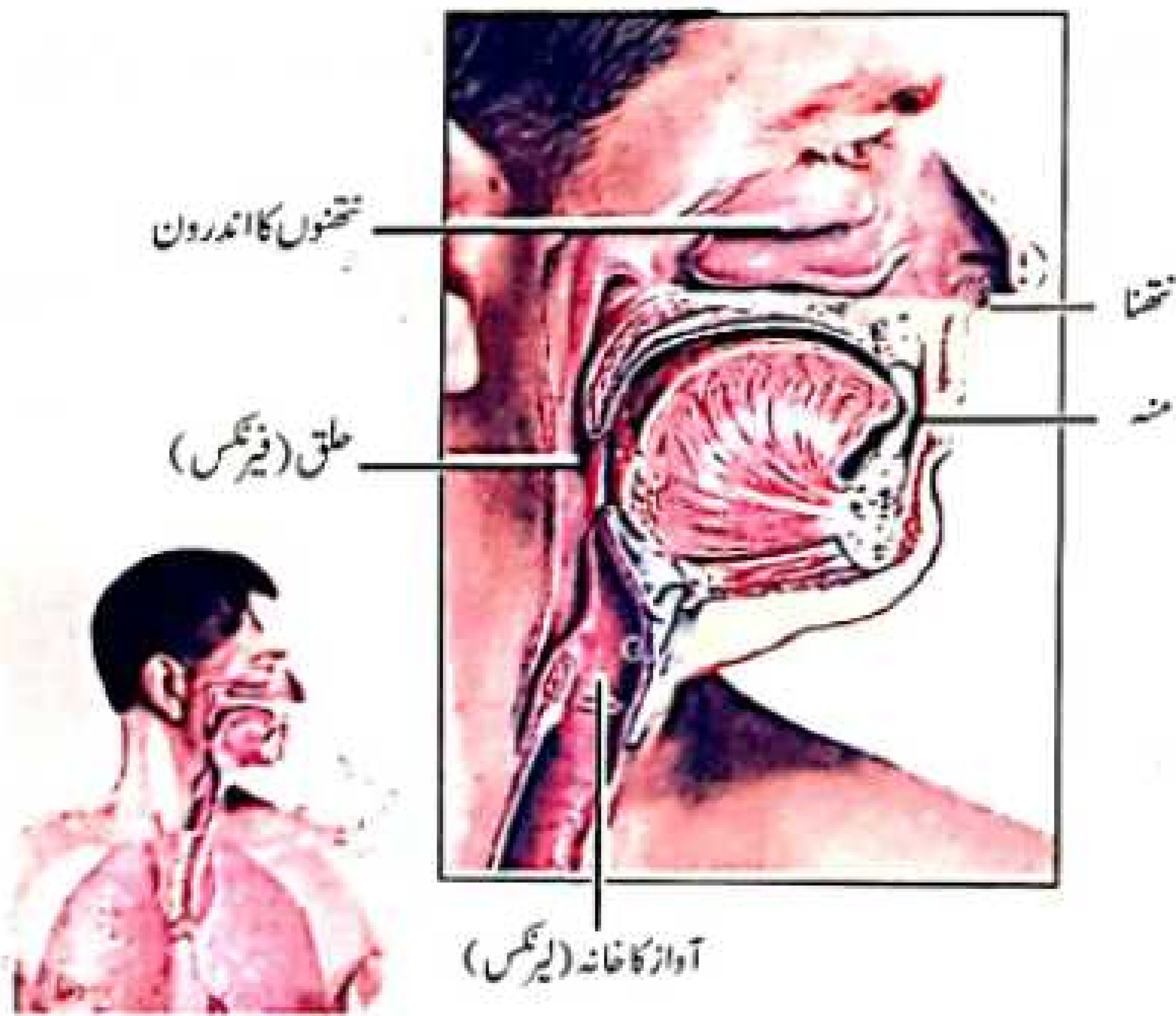
ان ساختوں کی ایک خاص ترتیب سے حرکت کے نتیجے میں خارج سے آنے والے ذرات اور دیگر ناپسندیدہ مادے جسم سے باہر دھکیلے جاتے ہیں۔ اس طرح کی ساختیں نسوانی تناسلی نالی میں بھی موجود ہوتی ہیں۔ یہاں یہ مردانہ تناسلی خلیے (Sperm) کی حرکت میں سہولت پیدا کرتی ہیں۔ تناسلی نالی میں موجود غدود، اس کے وظائف میں سہولتیں پیدا کرنیوالی رطوبتیں پیدا کرتے ہیں۔ مردانہ تناسلی نالی میں موجود میوکس جھلی کے غدود کی پیدا کردہ رطوبت، مردانہ تناسلی خلیوں کو حرکت میں سہولت مہیا کرتی ہے۔

مثانے اور رحم جیسے بعض حصوں میں میوکس جھلیاں کئی خلیوں جتنی موٹائی رکھتی ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ ان میں پھیلنے کی گنجائش موجود ہوتی ہے۔

Mucus میوکس

جسم کے سوراخوں اور راستوں کے علاوہ اندرونی جسمانی اعضاء کے گرد چڑھی میوکس تہہ میں موجود بعض غدود سے خارج ہونے والی چکنی رطوبت میوکس کہلاتی ہے۔ اپنی طبعی ساخت میں یہ ایک گاڑھا کولائیڈ ہے۔ اس میں لائسوزائم (Lysozyme) جیسے دافع عفونت خامرے اور ایمیونوگلوبیولنز (Immunoglobulins) موجود ہوتے ہیں۔ میوکس جھلیوں کی سطح پر موجود گوبلیٹ خلیے (Goblet cells) میوکس پیدا کرتے ہیں۔ مختلف اعضاء کی میوکس جھلیوں کی خارج کردہ میوکس میں افعال کے مطابق فرق موجود ہوسکتا ہے۔ مثال کے طور پر تنفّسی نالی کی میوکس رطوبت یعنی فلیم (Phlegm) کسی اور جگہ پیدا نہیں ہوتی۔ نتھنوں میں موجود رطوبت کو بھی میوکس کہا جاتا ہے۔

حیوانی جسم میں میوکس کئی طرح کے افعال سرانجام دیتی ہے۔ تنفّسی نالی کی اندرونی سطح پر موجود میوکس، باہر سے آنے والی



نتھنوں کی نالیوں کی اندرونی سطح پر چڑھی تہہ سے خارج ہوتا میوکس ہوا میں موجود جراثیم اور گرد اپنے ساتھ چپکا لیتا ہے۔ یوں پھیپھڑوں کو جاتی ہوا فلٹر ہو جاتی ہے۔

ہوا میں موجود بیکٹیریا اور گرد اپنے ساتھ چپکا لیتی ہے۔ یہ عمل نتھنوں کے اندر خاص طور پر زیادہ ہوتا ہے۔ انہضامی نالی میں بھی میوکس کئی فرائض سر انجام دیتی ہے۔ یہ لقمے کو خوراک کی نالی سے پھسلا کر معدے تک پہنچاتی ہے۔ معدے کی دیواروں پر موجود میوکس اسے انہضامی رطوبتوں میں موجود تیزابی مادوں سے بچاتی ہے۔ نسوانی تناسلی اعضا کی اندرونی سطح پر سرویکل میوکس (Cervical mucus) موجود ہوتی ہے۔ یہ تناسلی وظائف کے کئی مراحل پر مختلف افعال سر انجام دیتی ہے۔

Mule خچر

خچر گدھے اور گھوڑی کے اختلاط سے پیدا ہونے والا جانور ہے۔ اس کا تعلق ممالیا کے ایکوئڈی (Equidae) خاندان سے ہے۔ خچر کے لمبے کان، گچھے دار دم، ستواں ٹانگیں اور چھوٹے سم جیسے خصائص گدھے سے ملتے جلتے ہیں۔ تاہم یہ جسامت اور طاقت میں گھوڑے کے زیادہ نزدیک ہے۔ اس کا وزن زیادہ تر 500 تا650 کلوگرام ہوتا ہے۔ یہ گھوڑے کی طرح تیز رفتار نہیں ہوتا لیکن برداشت اور توازن میں اس سے بہتر ہے۔ گدھے کی طرح یہ خاصا محتاط جانور ہے اور کبھی کبھار اڑیل بھی ثابت ہوتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ اناڑی لوگ اس سے اکثر کام نہیں لے پاتے۔ مادہ



ایکویڈی خاندان کی دو مختلف انواع کے ملاپ سے پیدا ہونے والی اولاد بانجھ ہوتی ہے، خچر اس کی ایک نمایاں مثال ہے۔

اور نر خچر دونوں بانجھ ہوتے ہیں۔ انہیں قدیم زمانے سے لادو جانور کے طور پر استعمال کیا جارہا ہے۔ مشینی وسائل سے پہلے یہ سامانِ جنگ کی بار برداری میں وسیع پیمانے پر استعمال ہوتے تھے۔

Multiple Proportions, Law Of

کلیہ کثیر تناسب

اس قانون کے مطابق جب دو عناصر مل کر ایک سے زائد مرکبات بنائیں تو ایک عنصر کے وہ اوزان جو دوسرے عنصر کے دیے گئے وزن کے ساتھ تعامل کرتے ہیں صحیح اعداد کی نسبت میں ہوتے ہیں۔ اس کلیے کی وضاحت نائٹروجن کے پانچ آکسائیڈ کی ترکیب سے کی جاسکتی ہے۔ نائٹروجن پینٹا کسائیڈ میں نائٹروجن کا ایک گرام 2.85 گرام آکسیجن کے ساتھ، نائٹروجن ڈائی آکسائیڈ میں 2.28 گرام آکسیجن کے ساتھ، نائٹروجن ٹرائی آکسائیڈ میں 1.71 گرام کے ساتھ، نائٹرک آکسائیڈ میں 1.14 گرام کے ساتھ اور نائٹرس آکسائیڈ میں 0.57 گرام آکسیجن کے ساتھ تعامل کرتا ہے۔ یہ اعداد 5:4:3:2:1 کی سادہ نسبت رکھتے ہیں۔

Mumps کن پیڑے۔ کن پھیڑ

کن پیڑے ایک وبائی مرض ہے۔ وائرس سے پھیلنے والی اس بیماری میں کانوں کے نیچے جبڑے کے زاویے کے پاس موجود لعابِ دہن کے غدود سوج کر تکلیف دینے لگتے ہیں۔ خوراک چباتے اور نگلتے ہوئے درد ہوتا ہے۔ طبعیت کی گراوٹ اور بخار اس کی عمومی علامتیں ہیں۔ یہ مرض عموماً پانچ سے پندرہ سال کے بچوں کو لاحق ہوتا ہے۔ اس مرض کی انتہائی حالت تین دن تک باقی رہتی ہے۔ بالغوں میں اس بیماری کی شدت زیادہ ہوتی ہے۔ مردوں میں فوطوں کی سوجن اور درد اس بیماری سے پیدا ہونے والی ایک

کن پیڑے کے وائرس کی
خردبینی شکل





کن پیڑے کے مریض میں کانوں کے
نیچے اور جبڑے کی جڑ کی قریبی
جگہ سوجی نظر آتی ہے۔

پیچیدگی ہے۔ مردوں میں فوطوں کے متاثر ہونے سے بانجھ پن پیدا ہو سکتا ہے۔ جب کہ دماغی جھلی کے اثرات موت پر منتج ہو سکتے ہیں۔ اس کی بعض صورتوں میں لبلبہ، دل اور تھائی رائیڈ غدود بھی متاثر ہو سکتے ہیں۔ عورتوں میں اس بیماری کی پیچیدگی بالعموم بیضہ دانی کو متاثر کرتی ہے۔ اس بیماری کی ویکسین ڈیڑھ سال کی عمر کے بچوں کو لگائی جاتی ہے۔

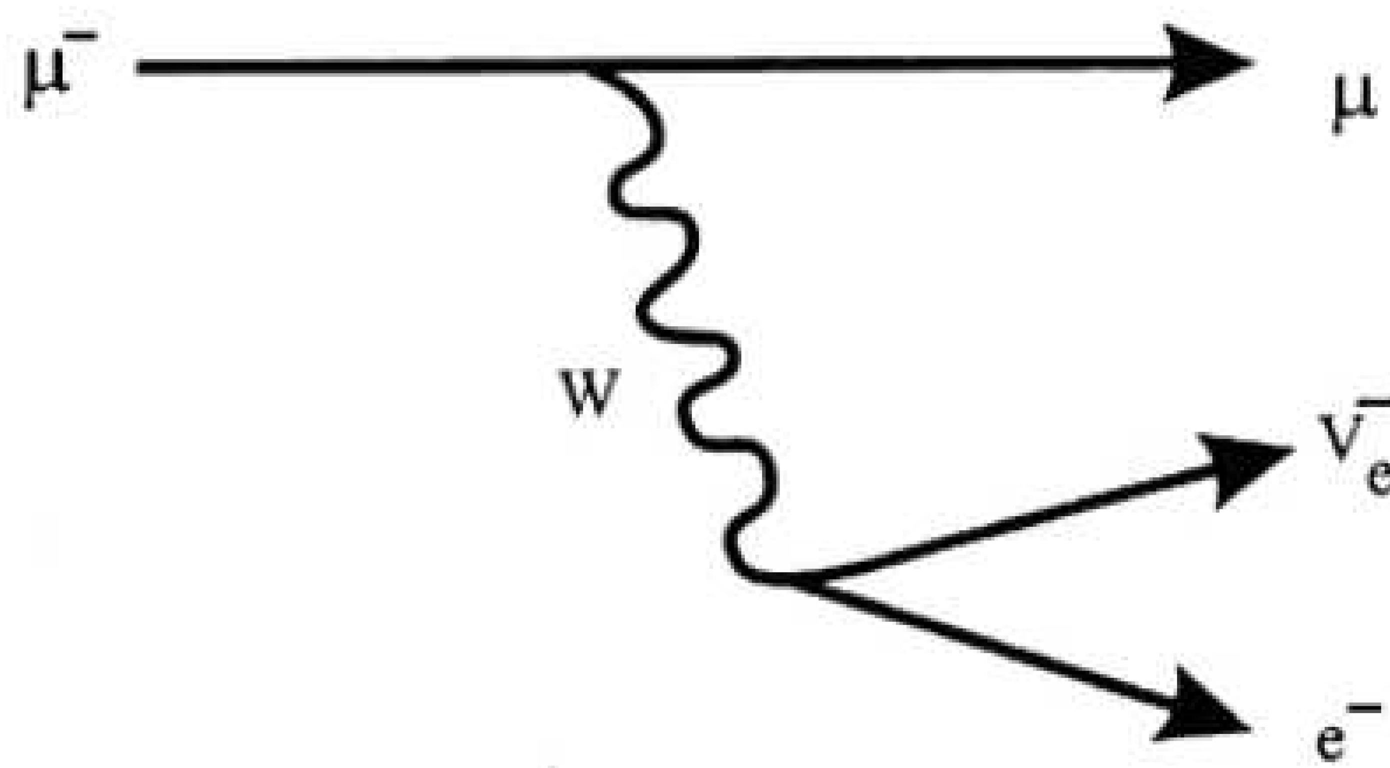
Muon میوآن

میوآن، الیکٹران سے بھاری اور پروٹان نیوٹران سے ہلکا ایک بنیادی ذرہ ہے۔ شروع میں اسے میومیزون کہا جاتا تھا تاہم نیا نام پرانے سے ہی ماخوذ ہے۔ اس کا مشاہدہ 1936ء میں پہلی بار کارل اینڈرسن (Carl D. Anderson) نے کائناتی شعاعوں میں کیا۔

1935ء میں ہائیڈ کی یوکاوا (Hideki Yukawa) نے، اِس کمیت کے ایک ذرے کی پیش گوئی کی تھی۔ یوکاوا کے میزون نظریے کے مطابق نیوکلیئس کے اندر ذرات کو باہم متحد رکھنے والی طاقتور نیوکلیائی قوت کو اسی ذرے کے تبادلے کی وساطت سے بروئے کار آنا چاہیے تھا۔ اینڈرسن نے اس ذرے کا مشاہدہ کیا تو اسے یوکاوا کا مجوزہ ذرہ خیال کیا گیا۔ تاہم بعدازاں یہ غلط فہمی دور ہو گئی اور یہ ذرہ یعنی پائی اون (Pion) تقریباً دس سال کے بعد دریافت ہو پایا۔

اب میوآن کو لیپٹان گروپ میں رکھا جاتا ہے۔ میوآن سوائے کمیت کے ہر طرح سے اِلیکٹران جیسا ہے۔ اس کی کمیت الیکٹرانی کمیت کا 207 گنا ہے۔ اس پر منفی چارج ہے جبکہ مثبت چارج کا حامل اس کا ایک ضد ذرہ بھی موجود ہے۔ ہر دو کا گھماؤ (Spin) ہاف انٹیگر (Half integer) ہے۔ میوآن کمزور نیوکلیائی قوتوں کے بروئے کار آنے میں بطور واسطہ کام کرتے ہیں اور ہر دو کے ساتھ نیوٹرینو اور اینٹی نیوٹرینو وابستہ ہوتا ہے۔ جب ایک پائی اون کمزور قوتی انحطاط کے عمل سے گزرتا ہے تو ایک میوآن اور میوآن اینٹی نیوٹرینو پیدا ہوتا ہے۔

میوآن اور الیکٹران کے درمیان ایک اہم فرق بھی ہے یعنی جہاں الیکٹران ایک مستحکم ذرہ ہے وہاں میوآن 2.2 مائیکروسیکنڈ نصف عمر کا حامل ایک غیر مستحکم ذرہ ہے۔ یہ عملِ انحطاط سے گزرتے ہوئے ایک الیکٹران یا پازیٹران یا نیوٹرینو کے جوڑے میں بدل جاتا ہے۔ یاد رہے کہ یہ فرق کسی گہری طبعی معنویت کا حامل نہیں۔ اس کا تعلق ان کی کمیتوں کے فرق سے ہے۔ الیکٹران اس لیے انحطاط پذیر نہیں کہ یہ کمیت کے لحاظ سے ہلکا ترین ذرہ ہے اور ٹوٹ کر کسی دیگر ذرے میں نہیں بدل سکتا۔ نظری اعتبار سے میوآن ایٹمی نیوکلیئس کے گرد الیکٹران کی جگہ لے سکتا ہے۔ بعض تجربات میں مختصر عرصے کے لیے ایٹم وجود میں آئے تو ان



میوآن μ ایک غیر مستحکم ذرہ ہے اور کئی طرح سے مزید تحتی ذرات میں ٹوٹ جاتا ہے۔ عام ترین انحطاطی عمل میں میوآن ایک الیکٹران e^-، ایک الیکٹران اینٹی نیوٹرینو $\bar{\nu}_e$ اور ایک میوآن نیوٹرینو μ میں ٹوٹ جاتا ہے۔ موخرالذکر عمل W قوتوں کے تحت وقوع پذیر ہوتا ہے۔

کے رویے نے الیکٹران اور میوآن کے درمیان مماثلت کی تصدیق کر دی۔ میوآن پر ہونے والے موجودہ تجربات میں میوآنی ایٹموں (Muonic atoms) کی پیدائش بھی شامل ہے۔ اس طرح کے ایٹم میں میوآن بطور مرکز کام کرتا ہے اور الیکٹران کو اس کے گرد

گردش دی جاتی ہے۔اس طرح کا ایٹم بہت تھوڑی دیر وجود میں رہنے کے بعد غائب ہوجاتا ہے۔

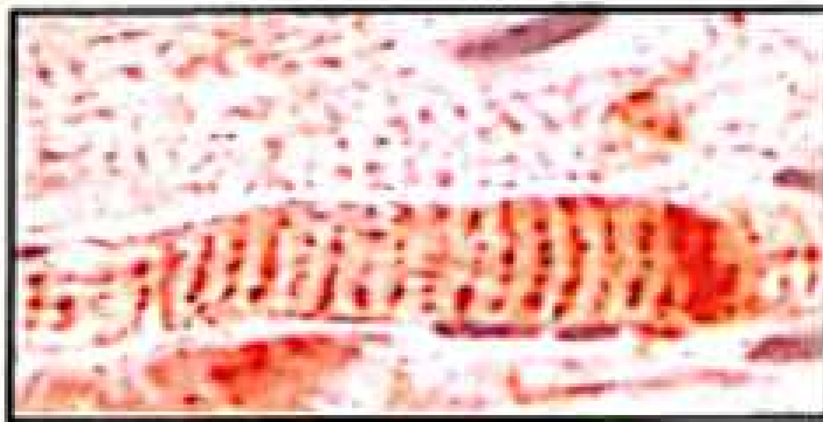
میوآن کی کمیت 105 میگا الیکٹران (MeV) وولٹ توانائی کے برابر ہے۔اس لیے اسے عام تابکار انحطاط کے دوران پیدا نہیں کیا جاسکتا اور نہ اس کا مشاہدہ نیوکلیائی ری ایکٹرا اور نیوکلیائی دھماکوں کے درمیان ہوسکتا ہے۔اس کا مشاہدہ کرنے کے لیے آج بھی کائنات کی وسعتوں سے آتی ہوئی کائناتی شعاعوں (Cosmic rays) پر انحصار کرنا پڑتا ہے۔

Muscle عضلات

عضلات، حیوانی جسم کی وہ بافتیں ہیں جو جسم کی اندرونی اور بیرونی حرکات کی ذمہ دار ہیں۔حیوانوں کا ایک سے دوسری جگہ جانا، آنتوں کی حرکت، بصری عدسے کا ارتکاز، دل کی دھڑکن اور جسم کی گرمائش سب میں عضلات کی کارفرمائی نمایاں ہے۔

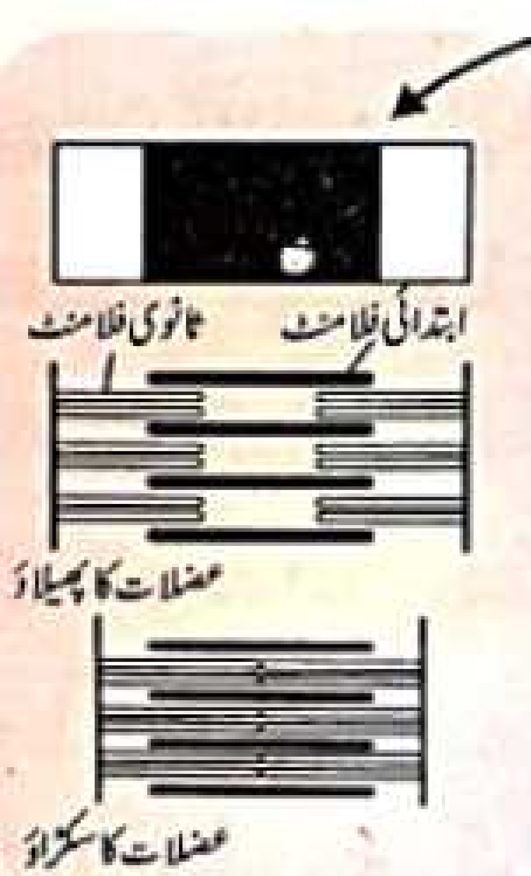
عضلات کی تین اقسام ہیں: دھاری دار (Striated)، قلبی (Cardiac) اور سادہ عضلات (Smooth muscle)۔ دھاری دار عضلات ارادی (Voluntry) حرکات بجالاتے ہیں۔ یہ عضلات ڈھانچے کے ساتھ وابستہ ہوتے ہیں اور مرکزی عصبی نظام سے ملنے والے سگنلز کے مطابق جسم کو حرکت دیتے ہیں۔ان کے اندر موجود ریشے ایکٹن (Actin) اور مایوسین (Myosin) نامی دو پروٹینز سے مل کر بنتے ہیں۔ جب ایکٹن (Actin) اور مایوسین (Myosin) کے نسبتاً موٹے ریشوں پر پھسلتے ہیں تو سکڑاؤ عمل میں آتا ہے۔ ریشوں میں موجود ریسپٹرز (Receptors) فیڈبیک (Feedback) کے عمل میں انہیں عصبی نظام کے ساتھ منسلک رکھتے ہیں جس کے نتیجے میں ان کی حرکت جھٹکے دار نہیں ہوتی۔قلبی عضلات کے ریشے سروں پر دو شاخہ یا سہ شاخہ ہوتے ہیں۔اس ساخت کی وجہ سے یہ باہم مل کر ایک جال نما ساخت بناتے ہیں۔دل کی حرکت کے ساتھ وابستہ ویکس

عضلات کی اقسام

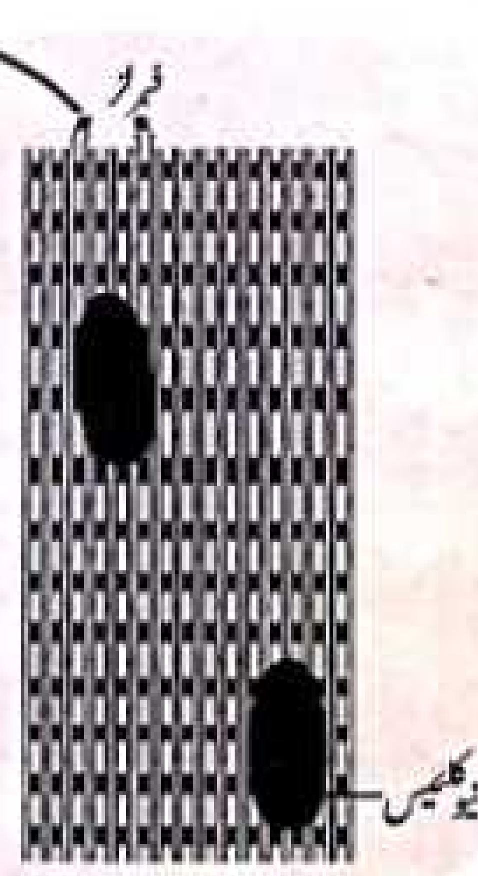


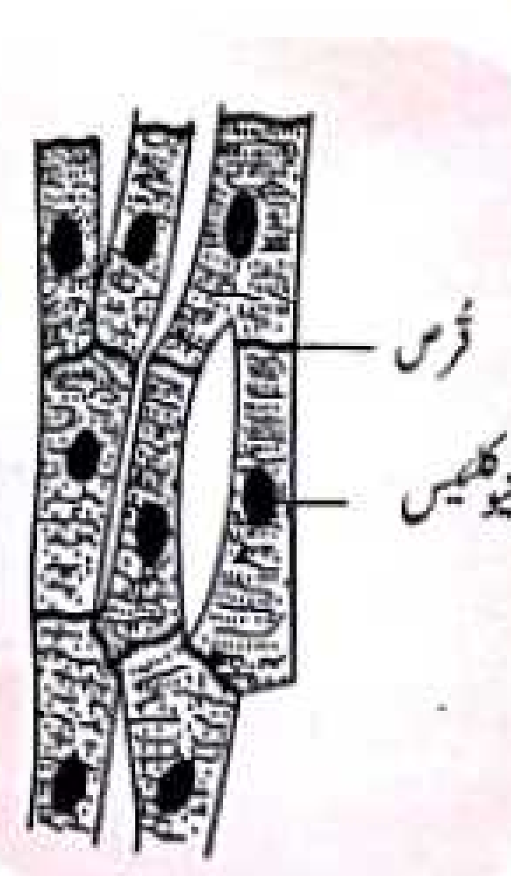


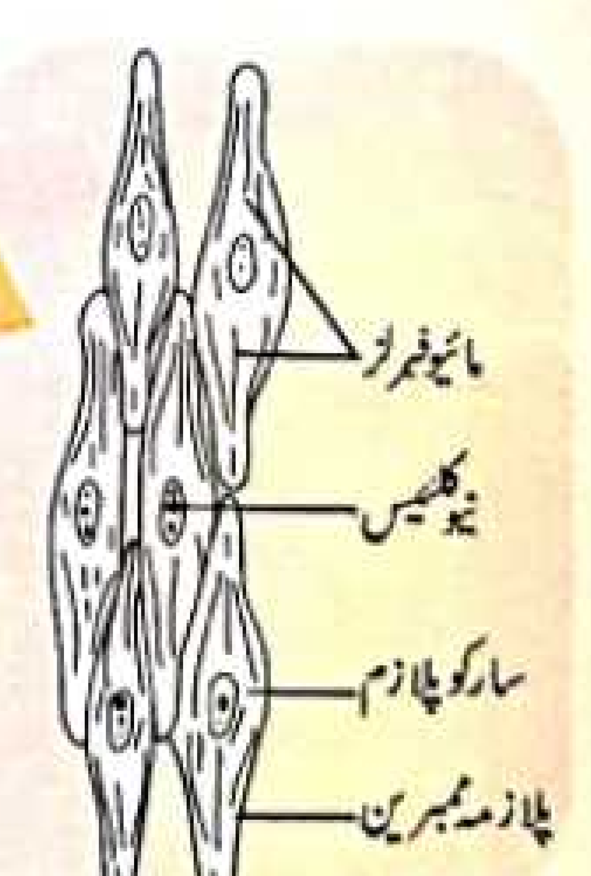




دھاری دار عضلات میں ایک ریشک (فبرل) کی عرضی تراش میں عضلے کے پھیلاؤ اور سکڑاؤ کی میکانیت دکھائی گئی ہے







سادہ، قلبی اور دھاری دار عضلاتی ریشوں کی طولی تراشیں (Longitudinal sections)

(Vagus) اور غیر ارادی عصبی کنٹرول کے ذرائع سے آنے والے سگنل انہیں سکیڑتے اور پھیلاتے ہیں۔ سادہ عضلات جسمانی نالی نما اعضاء مثلاً آنتیں اور خون کی نالیوں کی دیواریں بناتے ہیں۔

Muscular Dystrophy عضلاتی بگاڑ

ڈھانچے کے ساتھ وابستہ عضلات کے تدریجی ضیاع کی ذمہ دار کئی بیماریوں کے لیے عضلاتی بگاڑ کی اصطلاح استعمال ہوتی ہے۔ اس بیماری کی پانچ بڑی شکلیں ہیں۔ ان کی جماعت بندی علامتوں اور بیماری کی عمر کے علاوہ توارثی طرزِ کار اور متاثرہ جسمانی عضو کے اعتبار سے بھی کی جاتی ہے۔

عضلاتی بگاڑ کی عام ترین شکل کو ڈیوشین (Duchenne) کا نام دیا جاتا ہے۔ یہ بیماری سب سے پہلے 1861ء میں فرانسیسی معالج بنجمن امانڈ ڈیوشین (Benjamin Amand Duchenne) نے بیان کی۔ اس بیماری کی ذمہ دار جین کا تعلق جنس سے ہے۔ یہ جین مغلوب ہوتی ہے اور X کروموسوم پر ملتی ہے۔ اسی لیے اس کا توارثی انتقال فقط عورتوں کے ذریعے ہوتا ہے۔ بیماری کے حامل شخص کے ہر بیٹے میں اس جین اور بیماری کے منتقل ہونے کے 50 فیصد امکانات موجود ہوتے ہیں۔ اسی طرح ہر بیٹی میں بھی جین کے توارثی انتقال کے 50 فیصد امکان موجود ہوتے ہیں لیکن وہ مرض میں مبتلا نہیں ہوتی اور بیماری کی کیریر (Carrier) بن جاتی ہے یعنی یہ بیماری اس کے بیٹوں میں ظاہر ہوسکتی ہے۔ بہت کم واقعات میں مریض کے ہاں اس بیماری کی موروثی تاریخ نہیں ملتی۔ اس مرض کا آغاز تین سال کی عمر سے پہلے ٹانگ کی ایک کمزوری سے ہوتا ہے اور بالعموم تیس برس کی عمر سے پہلے پھیپھڑوں اور دل کے عضلات کمزور ہونے سے موت واقع ہوتی ہے۔ مذکورہ بالا جین کی وجہ سے جسمانی عضلات کے لیے ناگزیر ایک پروٹین ڈسٹروفن (Dystrophin) نہیں ہو پاتی۔ بیماری کی ایک اور شکل کو بیکر کا عضلاتی بگاڑ (Becker's muscular dystrophy) کہا جاتا ہے۔ اس کی علامتیں بھی مذکورہ بالا ہیں لیکن یہ بیماری، زندگی کے ابتدائی مراحل میں وقوع پذیر ہوتی ہے۔ عضلاتی بگاڑ کی ایک اور شکل کا نام فیسیوسکیپولوہیومرل (Facioscapulohumeral) ہے۔ یہ بیماری زیادہ تر چہرے یا کندھوں کے عضلات کو متاثر کرتی ہے، اور دونوں اصناف کو لاحق ہو جاتی ہے۔ اس کی علامات اوائل بلوغت سے لے کر چالیس سال کی عمر تک کسی بھی وقت شروع ہوسکتی ہیں۔ متاثرہ شخص کے والدین میں سے کوئی ایک اس بیماری سے متاثر ہوتا ہے۔ یہ بیماری بڑی سست رو ہے اور بالعموم خطرناک معذوری پیدا نہیں کرتی۔ اس کی ایک اور شکل مایوٹونک (Myotonic) بھی دونوں اصناف کو متاثر کرتی ہے۔ یہ بھی والدین میں سے کسی ایک سے اولاد کو منتقل ہوتی ہے۔ چوتھے کروموسوم پر ڈی این اے کے ایک حصے کا دوبار منتقل ہو جانا اس بیماری کا باعث بن جاتا ہے۔ اس کے شکار شخص عضلات کے سکڑنے کے بعد ان کے کھلنے میں دقت محسوس کرتے ہیں۔ بنیادی طور پر یہ ہاتھوں اور پاؤں کے عضلات کو متاثر کرتی ہے۔ اس کا آغاز نوبلوغت سے ہوتا ہے۔ عضلاتی کمزوری کے ساتھ ساتھ آنکھوں کا موتیا اور بالوں کا گنجاپن بھی جنم لیتا ہے۔

تاحال عضلاتی بگاڑ کا علاج دریافت نہیں ہو پایا۔ معاون طریقوں اور ورزش کے استعمال سے مریض کی زندگی قدرے بہتر بنائی جا سکتی ہے۔ ماہرین کا خیال ہے کہ حمل کے ابتدائی دنوں میں جنین میں بیماری کا پتا چلایا جاسکتا ہے۔

Mushroom کھمبی

کھمبی کا تعلق جانداروں کے ایک کنگڈم فنجائی (Fungi) کے فائیلم بے سیڈیومائی کوٹا (Basidiomycota) سے ہے۔ یہ ایک چھوٹے سے ڈنٹھل پر لگی چھتری یا مخروط نما ساخت پر مشتمل ہوتی ہے۔ چھتری کے اندر کی طرف سپور بردار ورق نما ساختیں



زہریلی کھمبی (Amanita muscaria)



بٹن مشروم (Agaricus bisporus)

ہوتی ہیں۔

انسان نامعلوم تاریخ کے زیادہ تر حصے میں کھمبی کو بطور خوراک استعمال کرتا رہا ہے۔ پچھلے زمانے میں زیادہ تر خودرو کھمبیاں اکٹھی کی جاتی تھیں۔ لیکن اب انہیں وسیع پیمانے پر کاشت بھی کیا جاتا ہے۔

اگرچہ کھمبیوں میں کچھ پروٹین اور معدنیات بھی ہوتی ہیں لیکن ان کا زیادہ تر حصہ پانی پر مشتمل ہوتا ہے۔ کھمبی کا کچھ حصہ زیرِ زمین ہوتا ہے لیکن بطور خوراک فقط اوپر کی چھتری ہی استعمال ہوتی ہے جو اصل میں کھمبی کا تناسلی عضو ہے۔

بعض کھمبیاں بہت زہریلی ہوتی ہیں۔ خودرو کھمبیوں میں سے خوردنی کھمبی کی شناخت کے لیے وسیع تجربہ درکار ہے۔ زیادہ زہریلی کھمبیوں کا تعلق ان کی جینس ایمانیٹا (*Amanita*) سے ہے جس کی ایک نوع *Amanita muscaria* زیادہ زہریلی ہے۔

Musk مُشک

مُشک، ایک خوشبودار مادہ ہے جو مُشک ہرن (Musk deer) کے شکمی غدے (Abdominal gland) سے خارج ہوتا ہے۔ اسے زیادہ تر خوشبوئیں بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ قدیم زمانے سے مُشک، برِصغیر، چین اور مشرقِ وسطیٰ کے نظام ہائے ادویات میں بھی استعمال ہوتا چلا آ رہا ہے۔ یہ غدہ صرف نر ہرنوں میں ہوتا ہے اور اس کی جسامت مرغی کے انڈے کے برابر ہو جاتی ہے۔ رِستے وقت یہ مادہ شہد کی طرح گاڑھا اور سرخ بھورا مواد ہوتا ہے۔ جس کی تیز بو نسل کشی کے زمانے میں مادہ ہرن کو ملاپ کا پیغام دیتی ہے۔ جب اس غدے کو کاٹ لیا جاتا ہے تو رطوبت خشک اور سخت ہو کر رنگت میں سیاہی مائل بھوری ہو جاتی ہے۔ مزید ارتکاز کے بعد یہ دانے دار مواد میں بدل جاتی ہے۔ مُشک دانوں کو صنعتی استعمال کے پہلے مرحلے میں ایک ٹنکچر (Tincture) میں بدلا جاتا ہے۔ جسے اس کا بنیادی محلول بھی کہا جا سکتا ہے۔ اس مقصد کے لیے بطور محلل الکوحل استعمال ہوتی ہے۔ بعدازاں اسے قیمتی پرفیوم بنانے کے لیے دیگر ضروری اجزاء میں شامل کیا جاتا ہے۔ مُشک میں شامل ایک نامیاتی مرکب، مسکان (Muscone) اس کی خوشبو کا ذمہ دار بنیادی جزو ہے۔ مُشک بلاؤ (Civet) اور مُشک چوہے (Muskrat) سے بھی مُشک سے ملتے جلتے مادے حاصل کیے جاتے ہیں۔ بعض مُشک نما مادے پودوں سے بھی خارج ہوتے ہیں جو اپنی ماہیت میں تیل ہیں۔ مثال کے طور پر Ambrette کے بیجوں (*Hibiscus abelmoschus*) اور سنبل کی جڑ (*Ferula sumbul*) سے، جو وسطی ایشیا اور ترکستان کے مقامی ہیں۔ مُشک جیسی خوشبو کے حامل بعض مرکبات مصنوعی طور پر بھی بنائے جاتے ہیں۔

Muskox مُشک بیل

مُشک بیل، ایک کُھر دار جگالی کرنے والا ممالیا ہے جس کا تعلق بوویڈی (Bovidae) خاندان سے ہے۔ اِس کا سائنسی نام *Ovibos moschatus* ہے۔ یہ شمالی امریکہ کے آرکٹک علاقے اور گرین لینڈ میں ملتا ہے۔ اِسے اس خاندان کا انتہائی شمالی علاقے کا مویشی کہا جا سکتا ہے۔ مُشک بیل ٹنڈرا میں ملنے والے



مُشک بیل (*Ovibos moschatus*)

ٹھنٹھ دار سبزے پر پلتا ہے۔ انیسویں صدی کے وسط میں یہ الاسکا میں کم وبیش معدوم ہو چلا تھا۔ اس کا مضبوط جسم بھورے یا سیاہ لمبے بالوں سے ڈھکا ہوتا ہے۔ یہ بال اس کی چھوٹی سی دم اور بالائی حصے کو چھپا لیتے ہیں۔ نر کی اونچائی کندھوں تک 120 سینٹی میٹر ہوتی ہے۔ اس کا جسم مُشک نما بو دیتا ہے۔ اس کے سینگ چوڑے اور چپٹے ہوتے ہیں۔ سر سے نکلنے کے بعد یہ پہلے نیچے اور پھر خمیدہ ہو کر اوپر کی طرف اٹھتے ہیں۔ ان کے چوڑے کھر انہیں برف پر چلنے میں مدد دیتے ہیں۔ بالعموم یہ دس سے بیس جانوروں پر مشتمل گلوں کی شکل میں چلتے ہیں۔ خطرے کی صورت میں گلہ، بچوں کو دائرے میں لے کر ان کا دفاع کرتا ہے۔ اس کا زیادہ تر شکار امریکی باشندوں نے گوشت اور فر کو حاصل کرنے کے لیے کیا۔ اس کا دوسرا بڑا قدرتی دشمن بھیڑیا ہے۔

Muskrat مُشک چوہا

مُشک چوہے بھورے کترنیوں (Rodents) کی دو نیم آبی انواع سے تعلق رکھنے والے جانور ہیں۔ انہیں ممالیا کے خاندان Cricetidae میں رکھا جاتا ہے۔ یہ شمالی امریکہ کے مقامی ہیں اور دلدلی علاقوں میں ملتے ہیں۔ ان میں سے ایک نوع *Ondatra zibethica* نسبتاً بھاری جسم کا چھوٹا جانور ہے جس کی لمبائی بغیر دم کے تقریباً تیس سینٹی میٹر تک ہو جاتی ہے۔ اس کے مقعد کے قریب واقع غدود خاص طرح کی بو کے حامل کیمیائی مادے پیدا کرتے ہیں۔ اس کی بال دار کھال بطور سمور بکتی ہے۔ کھال پر بالوں کی دو تہیں ہوتی ہیں۔ ایک تہہ سیدھے لمبے اور کھردرے بالوں کی ہوتی ہے جبکہ دوسری گھنے اور نسبتاً باریک بالوں کی۔ ان کی دوسری نوع *Neofiber alleni* سے تعلق رکھنے والا مشک چوہا نسبتاً بڑا ہوتا ہے۔

جنوبی امریکہ کے مشک چوہے کی دو معروف انواع



بڑا مُشک چوہا (*Neofiber alleni*)



چھوٹا مُشک چوہا (*Ondatra zibethicus*)

سرسوں کے خاندان کی مختلف انواع


آبی شاہی (Watercress)
(Nasturtium microphyll


بروکلی (Broccoli)
(Brassica oleracea)um)


سویا بین (Soybean) کی پھلیاں
(Glycine max)


پھول گوبھی (Cauliflower)
(Brassica oleracea)


سُرخ مولی (Radish)
(Raphanus sativus)

یہ جانور آبی ذخائر کے کنارے بل بنا کر یا نرسل سے ڈھکے ہوئے گڑھوں میں رہتے ہیں۔

Mustard Family سرسوں کا خاندان

نباتات کے شلغمیہ (Brassicaceae) خاندان کو سرسوں کے خاندان کے عام نام سے پکارا جاتا ہے۔ بعض اوقات اسے گوبھی کا خاندان بھی کہا جاتا ہے۔

اس خاندان میں اقتصادی اہمیت کی حامل کئی اَنواع شامل ہیں۔ دنیا بھر میں پیدا ہونے والی سرما کی سبزیوں کے بیشتر پودے اس خاندان میں شامل ہیں۔ سرسوں، گوبھی، بند گوبھی، شلجم، مولی، تارا میرا اور کینولا سب اسی خاندان کی انواع ہیں۔

اس خاندان کی انواع کا ارتکاز معتدل آب و ہوا کے خطوں میں ہے۔ یہ 330 جنیرا (Genera: واحد Genus) پر مشتمل ہے جس میں 3700 انواع آتی ہیں۔ اس کی سب سے زیادہ انواع خطۂ بحیرۂ روم میں پیدا ہوتی ہیں۔ اس خاندان میں شامل جڑی بوٹی نما پودے ایک سالہ، دو سالہ اور دائمی تینوں طرح کے ہوتے ہیں۔ ان پودوں پر یکے بعد دیگرے آمنے سامنے پتے لگتے ہیں۔ زیادہ تر انواع میں گلوکوسینولیٹس (Glucosinolates) مرکبات ملتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ ان سب میں ایک مخصوص ناگوار ہلکی سی بدبو پائی جاتی ہے۔ اِس کی بعض انواع میں ایروسک ایسڈ (Erucic acid) کی خاصی مقدار موجود ہوتی ہے اور انہیں استعمال کرنا قدرے خطرناک ہوسکتا ہے۔ تاہم زیادہ تر پودے خوردنی ہیں۔

Mutation میوٹیشن

جینیاتی مواد کی اکائی، یعنی جین، میں آنے والی اچانک اور بے ضابطہ تبدیلی جو اگلی نسل کو منتقل ہوسکتی ہے، میوٹیشن کہلاتی ہے۔ اگر یہ تبدیلی کسی ایک جین کے اندر موجود نیوکلیوٹائیڈ کی ترتیب

میں آتی ہے تو اسے جین کی میوٹیشن کہا جاتا ہے اور اگر اس تبدیلی کا تعلق کروموسومز کی ساخت یا تعداد سے ہے تو اسے کرموسوم میوٹیشن یا ترتیبِ نو (Rearrangement) کا نام دیا جائے گا۔ میوٹیشن کی شناخت متعلقہ جاندار کے فینوٹائپ پر مرتب ہونے والے اثرات سے ہو جاتی ہے۔

ہر جین نیوکلیوٹائیڈز کے ایک طویل سلسلے پر مشتمل ہوتی ہے۔اس کی ترتیب میں آنے والی تبدیلی فریم شفٹ میوٹیشن (Frameshift mutation) کہلاتی ہے۔اس میوٹیشن میں اکائی کی ترتیب سے کوئی نیوکلیوٹائیڈ اساس نکلتی ہے یا اس کا اضافہ ہو جاتا ہے۔نتیجتاً، جین کی ترتیب میں موجود کوڈ بدل جاتا ہے اور اس طرح اس کے تحت بننے والے پروٹینی مالیکیول میں امائنو ایسڈ اکائیوں کی ترتیب بھی تبدیل ہو جاتی ہے۔پروٹین میں ایک امائنو ایسڈ میں آنے والی تبدیلی بھی پروٹین کو کلیتاً مختلف بنا دیتی ہے۔مثال کے طور پر اسی طرح کے تغیر کے نتیجے میں جب ہیموگلوبن پروٹین ویلائن (Valine) نامی امائنو ایسڈ، گلوٹیمک ایسڈ (Glutamic acid) کی جگہ لیتا ہے تو ہیموگلوبن میں آنے والا تغیر سکل سیل انیمیا (Sickle-cell anemia) نامی بیماری کا باعث بنتا ہے۔

عام جسمانی خلیوں (Somatic cells) میں آنے والا کوئی تغیر (میوٹیشن) کینسر پر منتج ہو سکتا ہے۔خلیے میں افعال کے کنٹرول کے اہم ذرائع یعنی خامروں (Enzymes) کے غیر مؤثر یا بے قابو ہونے کے نتیجے میں خلوی تقسیم بے قابو ہو سکتی ہے۔یہ خلیے اپنے معمول کے افعال سرانجام نہیں دے پاتے اور ان میں بننے والے کیمیائی مادے پورے جسم کو متاثر کر سکتے ہیں، لیکن میوٹیشن کی یہ سطح توارثی عمل میں اگلی نسل کو منتقل نہیں ہوتی۔

صرف جنسی خلیوں میں آنے والی میوٹیشن آگے اولاد کو منتقل ہو سکتی ہے۔اس طرح کی میوٹیشن بالعموم مضر ہوتی ہے۔بہت کم وقوعوں میں یہ میوٹیشن افادیت کی حامل ہو سکتی ہے۔مفید میوٹیشن کے حامل جاندار بتدریج بڑھتے ہیں، حتیٰ کہ متغیر جین، نوع کی آبادی کے جین پول میں غیر معمولی کی بجائے معمول کی حیثیت اختیار کر جاتی ہے۔یوں مفید میوٹیشنز ارتقائی عمل کے لیے خام مواد مہیا کرتی ہیں۔

چونکہ خامرے کہلانے والے پروٹین، جانداروں میں بیشتر سرگرمیوں کو کنٹرول کرتے ہیں، اس لیے خامروں پر اثر کرنے والی میوٹیشن کے نتیجے میں خلیے کے دیگر اجزاء میں بھی تبدیلیاں آ جاتی ہیں۔اگر کوئی خامرہ کسی میٹابولک عمل کے ساتھ وابستہ ہے تو ایک جینیاتی تغیر بھی اسے یوں بدلے گا کہ خلیے کا پورا نظام درہم برہم ہو جائے گا۔بعض جینز خاص طرح کے میوٹیشنز مرمت کرنے والے خامرے پیدا کرتے ہیں۔اگر ان جینز میں تغیر آ جائے تو جاندار کے اندر میوٹیشن کی شرح کئی گنا بڑھ جاتی ہے۔

الفا، بیٹا، گیما اور ایکس رے شعاعوں سمیت کئی طرح کے طبعی اور کیمیائی عوامل میوٹیشن کے ذمہ دار بیرونی عوامل ثابت ہوئے ہیں۔اس طرح کے عوامل یا تو خلوی درجۂ حرارت کو بدلتے ہیں یا پھر نائٹرس ایسڈ، نائٹروجن مسٹرڈ اور اس طرح کے دیگر کیمیائی مادے جینز کے اندر موجود اثاثوں کے لیے کیمیائی متبادلات فراہم کرتے ہیں۔امریکی ماہر جینیات ایچ جے مولر (H.J.Muller) نے میوہ مکھی (*Drosophila*) پر تجربات کے دوران ایکس رے میوٹیشن کا مطالعہ کیا۔اس نے یہ بھی معلوم کیا کہ کس طرح کے میوٹیشن مہلک ثابت ہو سکتے ہیں۔

Mycelium مائی سیلئیم

کسی فنگس کا نباتاتی حصہ مائی سیلئیم کہلاتا ہے۔یہ ایک دھاگہ نما ساخت ہائفی (Hyphae) کے تقسیم در تقسیم ہوتے ڈھیر پر مشتمل ہوتا ہے۔فنگس کی کالونی مٹی یا بعض دیگر غذائی اجزاء میں موجود مائی سیلئیم (Mycelium) سے مل کر بنتی ہے۔بعض مائی سیلئیم

اتنی چھوٹی ہوتی ہیں کہ ان کی کالونی بمشکل نظر آتی ہے جبکہ بعض انواع میں یہ کالونی ایکڑوں رقبے پر مشتمل ہو سکتی ہے۔ بڑی مائی سیلئیم (Mycelium) کی ایک نوع آرمیلیر یا(*Armillaria*) اس حوالے سے زیادہ معروف ہے۔

فنگس اپنے ماحول سے غذا جذب کرنے کے لیے مائی سیلئیم کو استعمال کرتے ہیں۔ یہ عمل دو مرحلوں میں مکمل ہوتا ہے۔ پہلے مرحلے میں ہائیفی سے نکلنے والے خامرے غذائی مادے کے پولیمر ز کو مونو مرز (Monomers) میں توڑتے ہیں۔ بعد ازاں یہ چھوٹے مالیکیول ایکٹو ٹرانسپورٹ (Active transport) اور نفوذ کے عمل کے ذریعے ہائیفی میں جذب ہو جاتے ہیں۔

مائی سیلئیم، مردہ نباتاتی مواد کی تحلیل میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ انہیں ارضی اور آبی ماحولیات میں بڑا اہم مقام حاصل ہے۔ یہ مٹی میں موجود پیچیدہ مالیکیولوں کی تحلیل کرتے ہیں اور اس عمل میں خارج ہونے والی کاربن ڈائی آکسائیڈ واپس کرۂ ہوائی کو مل جاتی ہے۔ مائکورائزا(Mycorrhiza) فنجائی کی مائی سیلئیم زیادہ تر پودوں میں پانی اور غذائی اجزاء کا انجذاب بڑھاتی اور پودوں کو بعض بیماری پیدا کرنے والے خرد حیاتیوں سے محفوظ رکھتی ہے۔ مٹی میں رہنے والے کئی غیر فقاریہ جانوروں کے لیے مائی سیلئیم غذا کا اہم ذریعہ ہے۔


فنگس اپنے ماحول سے خوراک جذب کرنے کے لیے جڑ نما ساختیں پیدا کرلیتے ہیں۔

Mycology مائیکالوجی

مائیکالوجی حیاتیات کی ایک شاخ ہے جس میں فنگس بشمول مشرومز کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ فنگس کی جینیات، ان کے حیاتی کیمیائی خصائص اور ان کی جماعت بندی سب مائیکالوجی میں شامل ہیں۔ حیاتیات کی اس شاخ میں فنگس کا مطالعہ نہ صرف اس حوالے سے کیا جاتا ہے کہ ان سے بعض اہم ادویاتی فوائد حاصل ہوتے ہیں بلکہ یہاں یہ بھی دیکھا جاتا ہے کہ فنگس کے زہریلے اثرات کون کون سے ہیں اور یہ کہ ان کے ذریعے پیدا ہونے والی انفیکشن کی نوعیت کیا ہے، نیز انہیں غذاؤں میں استعمال کرنے کے محفوظ طریقے کون کون سے ہیں۔ مائیکالوجی سے ایک اور شاخ نباتاتی امراضیات (Phytopathology) نکلتی ہے۔ جس میں پودوں کی بیماریوں کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ مائیکالوجی کے ساتھ وابستہ ماہرین، مائیکالوجسٹ کہلاتے ہیں۔

کئی فنجائی(Fungi واحد:Fungus) زہریلے مادے اور ایسے مرکبات پیدا کرتی ہیں جنہیں ثانوی میٹا بولائیٹ کہا جاتا ہے۔ کرۂ ارض پر حیات کے لیے فنجائی کا کردار بہت اہم ہے۔ یہ لائکن جیسے پودوں اور حشروں کے ساتھ ہم زیستی(Symbiosis) کے رشتے میں منسلک ہے، جبکہ لکڑی اور اس طرح کے بڑے دیگر حیاتی مالیکیولوں کی حتمی فہرست میں بھی فنجائی کا کردار بڑا اہم ہوتا ہے۔

ارتقائی اعتبار سے فنجائی کا تعلق پودوں سے زیادہ


لیبارٹری میں تیار کی گئی فنگس کی خردبینی سلائیڈیں

شعبہ مائیکالوجی کی ذیل میں آنے والی فنجائی کی مختلف انواع



مشروم



فاریسٹ فنجائی



بٹن مشروم



بریکٹ فنجائی

جانوروں کے ساتھ ہے لیکن چند عشرے قبل تک اِس حقیقت کو تسلیم نہیں کیا جاتا تھا۔

Mycorrhiza مائیکورائزا

(دیکھیے : Fungi and Mycelium)

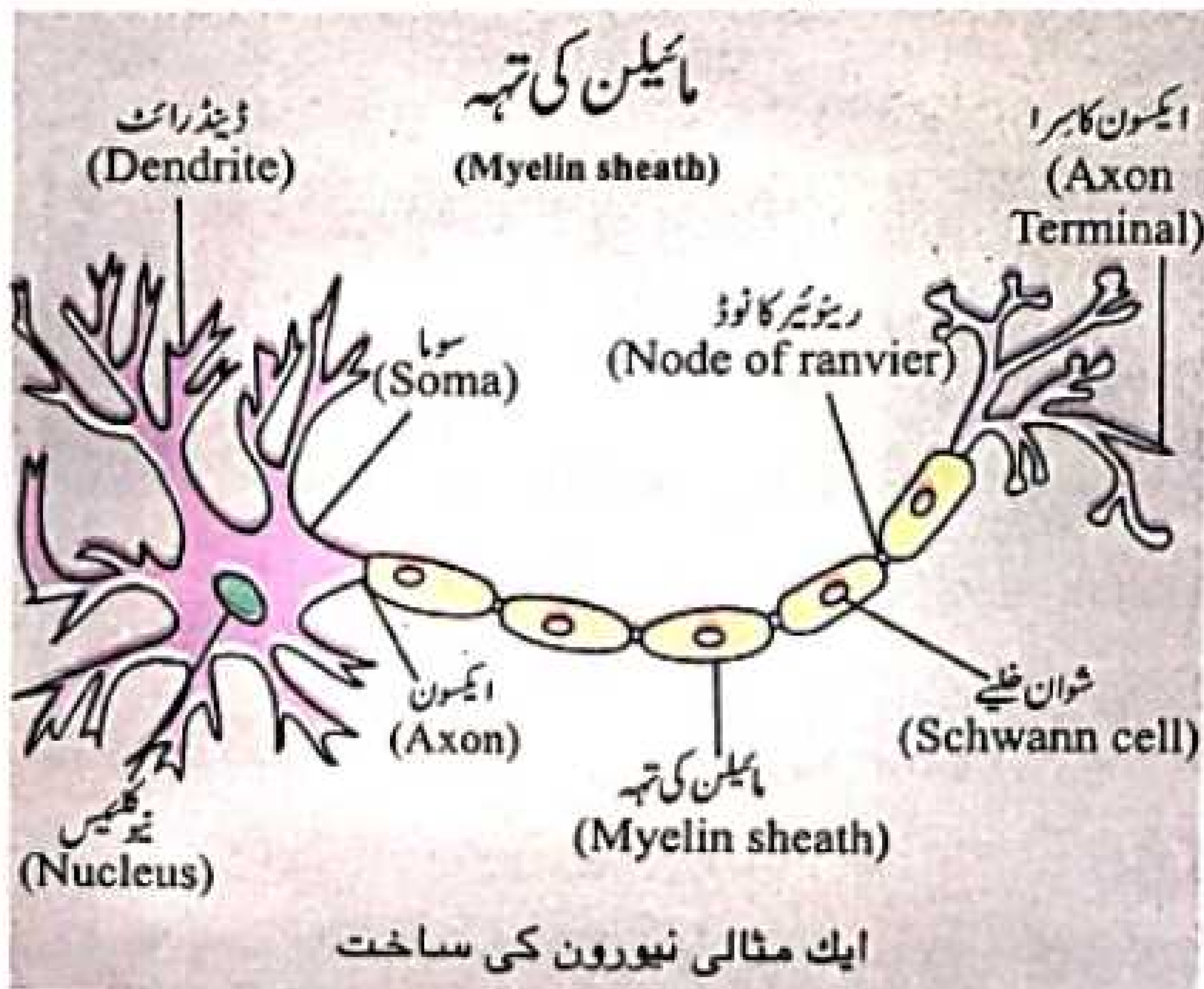
Myelin مائیلن

مائیلن، برقی اعتبار سے حاجز مادے سے بنی ایک تہہ ہے جو بہت سے عصبوں (Neurons) کے ایکسونز (Axons) کے گرد چڑھی ہوتی ہے۔ اگرچہ یہ تہہ، فقاری جانوروں کے عصبوں کی ایک امتیازی خاصیت ہے لیکن بعض غیر فقاری جانوروں کے عصبوں کے گرد بھی ملتی ہے۔ یہ تہہ 1878ء میں لوئیس انتواں رینوئیر (Louis Antoine Ranvier) نے دریافت کی۔

مائیلن کا رنگ سفیدی مائل ہوتا ہے۔ اس لیے اسے دماغ کے سفید مادے (White matter) میں شمار کیا جاتا ہے۔

عصبوں کے گرد موجود حاجز مائیلن تہہ ان عصبوں میں سفر کرنے والے انگیزوں (Stimulus) کی رفتار بڑھاتی ہے۔ اس تہہ کی وجہ سے برقی سگنل ایکسون میں سفر کے دوران باہر نہیں نکل پاتے۔ مائیلن میں ملفوف عصب کے اندر انگیزے کی رفتار 120 میٹر فی سیکنڈ ہوتی ہے۔

عصبوں کے گرد موجود مائیلن کی تہہ ختم یا کمزور ہونے کے باعث جنم لینے والی بیماریوں کو Neurodegenerative auto immune بیماریاں کہا جاتا ہے۔ ان بیماریوں میں سے معروف ترین Multiple sclerosis ہے۔ جسمانی مدافعتی نظام اپنے وظائف کی انجام دہی کے دوران بالا فعالیت (Hyperactivity) کے عمل میں اس تہہ کو نقصان پہنچا سکتا ہے۔ بھاری دھاتوں پر مشتمل کثافتیں بھی اس تہہ پر منفی اثر ڈالتی ہیں۔ اس تہہ کو نقصان پہنچنے کی صورت میں قوتِ گویائی اور یادداشت بالعموم پہلے متاثر ہوتی ہیں، حرارت کے لیے حساسیت بے قاعدہ ہو جاتی ہے، دائیں اور بائیں ہاتھ کی تخصیصی خاصیت متاثر ہوتی ہے، عمومی جسمانی تھکن بڑھ جاتی ہے اور جسمانی توازن قائم رکھنا مشکل ہو جاتا ہے۔



ایک مثالی نیورون کی ساخت

مینا کی دو انواع



چینی مینا *(Acridotheres cristatellus)*



برِصغیر کی مینا *(Acridotheres tristis)*

Myna/Mynah مینا

مینا ایک پرندہ ہے جس کا تعلق سٹرنیڈی (Sturnidae) خاندان سے ہے۔ یہ ایشیائی پرندہ زیادہ تر سری لنکا اور انڈیا میں ملتا ہے۔ اس کی وجہ شہرت صوتی نقالی کی اہلیت ہے۔ اس کی معروف ترین نوع پہاڑی مینا کا سائنسی نام *Gracula religiosa* ہے۔ یہ پرندہ 30 تا 38 سینٹی میٹر لمبا اور سیاہ چمکدار پروں سے ڈھکا ہوتا ہے۔ اس کی چونچ زرد ہوتی ہے۔ جنگل میں اس کی آواز زیادہ متنوع نہیں ہوتی۔ پنجرے میں رکھنے پر یہ بہت جلد انسانی آواز کی نقالی سیکھ جاتا ہے۔ اس فن میں یہ اپنے قریب ترین حریف یعنی طوطے سے زیادہ ماہر ہے۔ برِصغیر میں ملنے والی مینا کا سائنسی نام *Acridotheres tristis* ہے۔ اسے آسٹریلیا، نیوزی لینڈ اور ہوائی میں بھی متعارف کروایا گیا ہے۔ اس کی ایک نوع *Acridotheres cristatellus* چین اور انڈونیشیا کی مقامی ہے۔ اپنے قدرتی ماحول میں یہ مختلف پھلوں پر پلتی ہے۔ اس کی نوع بالی مینا (Bali myna) معدومیت کے خطرے سے دو چار ہے۔

Myrtle آس خاندان

نباتات کے رُمانیہ (Myrtaceae) خاندان کے لیے عام نام، آس خاندان بولا جاتا ہے۔ اس خاندان میں شامل جھاڑیاں اور درخت حاری خطوں میں ملتے ہیں۔ ان میں شامل انواع

آس خاندان کی معروف انواع



زرد سفیدہ (Yellow box)
(Eucalyptus melliodora)



لونگ (Cloves)
(Syzygium aromaticum)



کلاسیکل مرٹل (Common myrtle)
(Myrtus communis)

بالعموم سدا بہار ہیں اور اِن کے پتوں میں خوشبودار طیران پذیر (Volatile) تیل ہوتے ہیں۔ اِن پودوں میں سے بیشتر پر شوخ رنگ کے شگوفے کھلتے ہیں۔ دنیا بھر میں اس خاندان کی انواع عمارتی لکڑی، رال، گوند، مسالہ جات، خوردنی پھل اور مختلف طرح کے تیلوں کی وجہ سے بڑی اہمیت کی حامل ہیں۔ان میں سے ایک جھاڑی کلاسیکل مرٹل (*Myrtus communis*) خطۂ بحیرۂ روم کی مقامی ہے۔اس کے پتے چمک دار، نیلگوں سبز جبکہ پھل سیاہ، بیری نما اور خوشبو دار ہوتے ہیں۔ اَمرود کا تعلق اسی خاندان کی ایک جینس *Psidium* سے ہے۔اس خاندان کا ایک بڑا اہم پودا لونگ (*Syzygium aromaticum*) ہے۔سفیدے کا تعلق اسی خاندان کی ایک جینس *Eucalyptus* سے ہے۔ برِاعظم آسٹریلیا میں اس کی کئی اَنواع، نمائندہ درختوں میں شمار ہوتی ہیں۔اس کی ایک نوع *E. regnans* کی بلندی 91 میٹر تک ہو جاتی ہے۔ علاوہ ازیں اس کی کئی انواع سے طبی اہمیت کے تیل اور مرکبات بھی حاصل ہوتے ہیں۔



Nafis, Ibn Al ابن النفیس


1213ء-1288ء

ابن النفیس تیرھویں صدی عیسوی کا ایک ماہر اور حاذق طبیب تھا۔اس نے طب کی ابتدائی تعلیم دمشق میں ''البیمارستان الکبیر'' سے حاصل کی۔

طب کے علاوہ ابن النفیس نے صرف ونحو، منطق اور اصولِ فقہ کا مطالعہ بھی کیا۔ وہ عربی زبان کا بھی ممتاز عالم تھا۔اسے مملوک حکمران ملک الظاہر رکن الدین بیبرس البندقداری کی طرف سے رئیس الاطباء مصر کا عہدہ دیا گیا۔

اس کی سب سے بڑی طبی تصنیف ''کتاب الشامل فی الصناع الطبیہ'' ہے جو بدقسمتی سے ابھی تک شائع نہیں ہوسکی۔کہا جاتا ہے کہ اس کی 300 جلدیں تھیں، لیکن وہ صرف 80 جلدیں ہی ترتیب دے سکا۔

''الشامل'' کا ایک حصہ جراحت پر مشتمل ہے۔اس نے ہر جراحی عمل کے تین مراحل بیان کیے۔پہلے مرحلے ''العطاء'' میں مرض کی تشخیص، دوسرے مرحلے ''العمل'' میں تشخیص کے مطابق متعلقہ عضو کی چیر پھاڑ اور تیسرے مرحلے ''الحفظ'' میں چیر پھاڑ کے بعد زخم کے بھرنے تک اس کی حفاظت کرنا شامل ہے۔اس نے طبیب اور جراح کے فرائض اور آلاتِ جراحی کے استعمال کو بھی وضاحت سے بیان کیا۔

ابن النفیس نے اپنی اولین کتب میں شامل ''شرح تشریح القانون'' (ابن سینا کی کتاب ''القانون'' کے باب 1 اور 3 کے مضمون کی شرح) میں پلمونری دورانِ خون کو مفصل طور پر بیان کیا۔ اس کی ایک بڑی تصنیف ''کتاب القانون'' چار ابواب پر مشتمل ہے جس میں کلیات کی شرح، دواؤں کے خواص اور مرکب دواؤں پر تبصرہ، سر سے پاؤں کی انگلی تک بیماریوں کی تشریح اور ان تمام بیماریوں کا تفصیلی ذکر کیا، جو کسی خاص عضو سے متعلق نہ ہوں۔

اگر چہ ابن النفیس 1242ء تک نظام دورانِ خون کو بیان کر چکا تھا لیکن مغرب اگلے تین سو سال تک اس کام سے باقاعدہ آگاہ نہ ہوسکا اور اس دریافت کا سہرا ولیم ہاروے کے سر باندھا جاتا رہا۔

ابن النفیس کی دیگر تصانیف میں ''شرح ابیذیمیا البقراط'' ''شرح مسائل حنین''، ''المہذب فی الکحل'' اور ''بغیۃ الطالبین وحجۃ المطببین'' خاص طور پر مشہور ہیں۔

ابن النفیس ایک ایسے فرد کی حیثیت سے مشہور ہوا، جس نے حوالہ جاتی کتابوں کے استعمال کی بجائے اپنے ذاتی تجربات اور مشاہدات کو صفحۂ قرطاس پر منتقل کیا۔اس نے مذہبی اور جانوروں سے رحم دلی کی بنا پر عملی چیر پھاڑ سے اجتناب کیا تاہم اُس کی سب سے بڑی تحقیق پھیپھڑوں میں دورانِ خون کی دریافت ہے جو سراسر فعلیاتی ہے اور اس نے جانوروں کی چیر پھاڑ کا ذکر تحریری ثبوت کے بغیر نہیں کیا۔

اس نے صلاح الدین ایوبی کے دورِ حکومت میں ناصری شفاخانے میں بھی کام کیا۔ اس نے عمر کے آخری حصے میں اپنا گھر اور کتب خانہ نئے تعمیر کردہ ''دارالشفاء'' کو بطور تحفہ دے دیا۔

Nail ناخن

ناخن، ایک سخت سینگی(Horny) مواد پر مشتمل حفاظتی تہہ ہے جو انسانوں اور زیادہ تر پرائمیٹس (Primates) کی انگلیوں اور انگوٹھوں کے سروں کو ڈھانپتی ہے۔ ناخن کے آخر میں جلد کے



انسانی ناخن









پرائمیٹس کے ناخنوں سے مشابہ سینگنی ماخوذات، بہت سے دیگر جانوروں میں کئی طرح کی ساختوں مثلاً گھوڑوں اور مویشیوں کے کُھروں(Hooves)، پرندوں، درندوں اور خزندوں کے پنجوں(Claws) کی شکل میں ملتے ہیں۔

نیچے ایپی ڈرمس(Epidermis) کی ایک تہہ ناخن کی جڑ کہلاتی ہے۔ خلوی تقسیم کے عمل میں اس میں سے باہر کی طرف نکلتے خلیے مردہ ہو کر ناخن میں بدلتے چلے جاتے ہیں۔ ناخن کے خلیوں میں شامل سخت مواد ایک پروٹین کیراٹن(Keratin) پر مشتمل ہوتا ہے۔ ناخن کی جڑ کو نقصان پہنچنے کی صورت میں اس کی بڑھوتری رک جاتی ہے۔ معمول کے حالات میں جڑ سے بیرونی نوک تک پہنچنے میں خلیے کو چار ماہ لگتے ہیں۔ ناخن کی جڑ کے نزدیک چھوٹے خلیوں پر مشتمل خون سے کم وبیش عاری بافت کو چاند کہا جاتا ہے۔ ناخن کے خلیے بے رنگ ہوتے ہیں۔ تاہم نیم شفاف ہونے کی وجہ سے ان کے نیچے موجود خون کی نالیاں نظر آتی ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ ناخن گلابی مائل ہونے کا تاثر دیتے ہیں۔

Nanotechnology نینوٹیکنالوجی

نینوٹیکنالوجی اطلاقی سائنس اور ٹیکنالوجی کی ایک شاخ ہے۔ اس میں، مادے پر ایٹمی اور مالیکیولی سطح پر کنٹرول کرتے ہوئے، ایسے آلات بنائے جاتے ہیں جن کی جسامت ایک تا سو نینو میٹر ہوتی ہے۔ یہ ٹیکنالوجی کی ایک کثیر علمی شاخ ہے۔ اس میں اطلاقی طبیعیات، میٹریل سائنس، مالیکیولی کیمیا، کولائیڈی کیمیا، مکینیکل انجینئرنگ اور الیکٹریکل انجینئرنگ کے اصول اور طریقے استعمال کیے جاتے ہیں۔

نینوٹیکنالوجی میں دو طریقہ ہائے کار سے کام لیا جاتا ہے۔ ان میں سے ایک کو باٹم اپ(Bottom up) طرزِ کار کہا جاسکتا ہے۔ اس میں میٹریل اور آلات مالیکیولی اجزا سے بنائے جاتے ہیں جو خود کو مالیکیولی شناخت کے اصولوں پر ایک دوسرے کے ساتھ کیمیائی اعتبار سے جوڑ لیتے ہیں۔ دوسرا طریقہ ٹاپ ڈاؤن(Top down) کہلاتا ہے۔ اس میں بہت چھوٹی چیزیں بنانے کے لیے ایٹمی سطح پر کنٹرول کے بغیر بڑی مقداریں استعمال کی جاتی ہیں۔

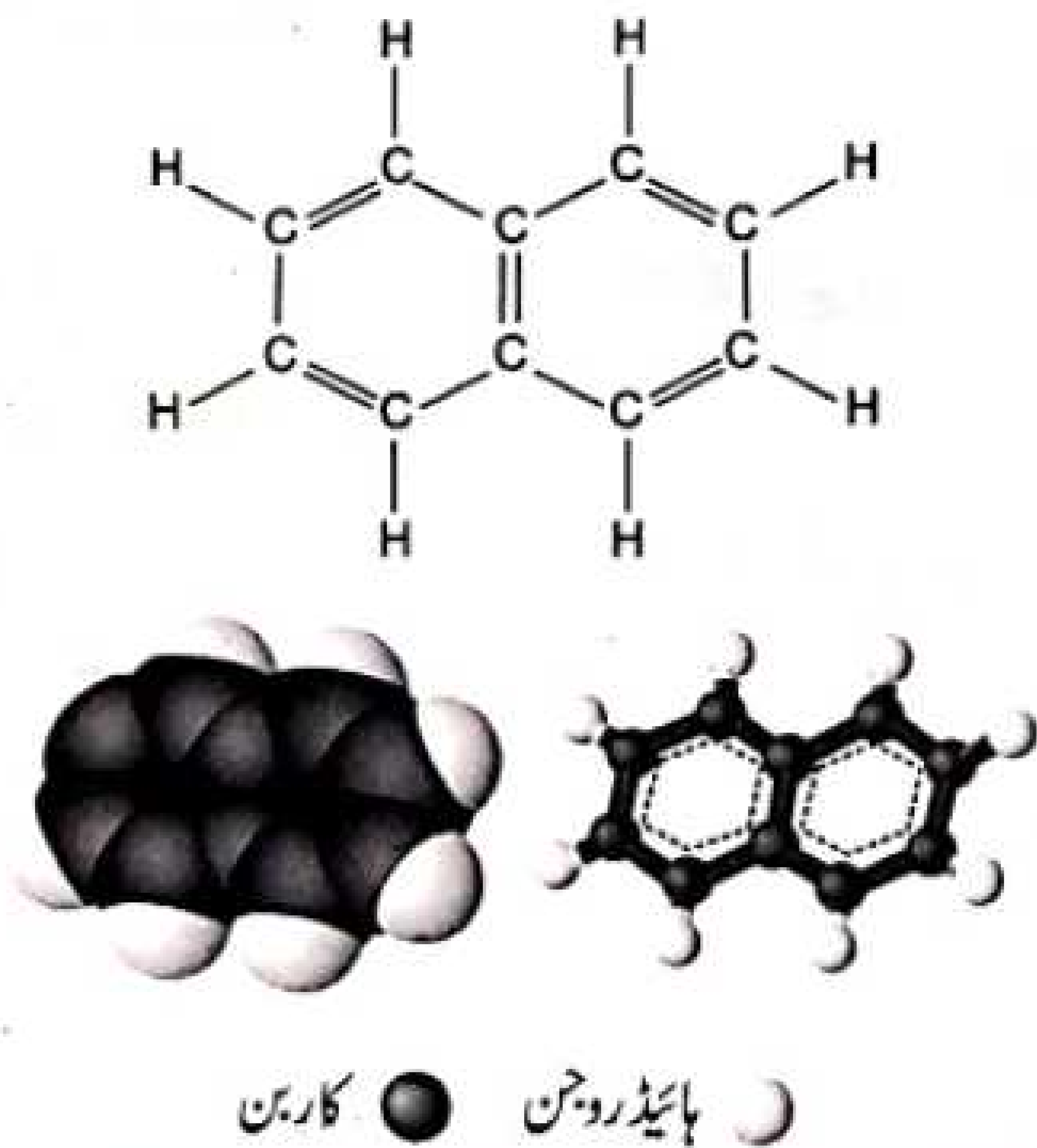
بطور اوزار استعمال ہونے والی چیزوں کی جسامت کا اختصار ٹیکنالوجی کا عام رجحان رہا ہے۔ اس کے جدید عہد کا آغاز بیسویں صدی کی پچاس کی دہائی میں ہوا جب الیکٹرانکس میں خلاء بردار ٹیوب کی

نینو ٹیکنا لو جی کی اختراعات کی بدولت پہلی بار انسان مالیکیولی پیمانے کی تشکیلات کر پایا ہے۔

جگہ ٹرانزسٹر استعمال کیے جانے لگے۔ مالیکیولی ساخت پر مبنی پولیمرز کی تعمیر اور آئی سی (Integrated circuit-IC) کی ایجاد، نینو ٹیکنالوجی میں سنگِ میل شمار کی جاتی ہیں۔ اٹامک فورس مائیکروسکوپ (AFM)، سکینگ ٹنلنگ مائیکروسکوپ (STM) اور الیکٹران بیم لتھوگرافی (Electron beam lithography) اس ٹیکنالوجی کے اہم اوزار سمجھے جاتے ہیں۔ اگرچہ کوانٹم ڈوٹس اور نینو ٹیوب جیسی نئی اختراعات بھی مستقبل کے حوالے سے بڑی امید افزا ہیں لیکن تجارتی پیمانے پر کولائیڈل نینو پارٹیکل کامیاب ثابت ہوئے ہیں۔ ان کی مدد سے دھوپ سے بچاؤ کے لوشن اور دیگر حفاظتی میک اَپ بڑے پیمانے پر تیار کیے جا رہے ہیں۔

نیفتھلین Naphthalene

نیفتھلین، ایک چبھتی ہوئی بو کا حامل بے رنگ قلمی ہائیڈروکاربن ہے۔ اس کا درجۂ پگھلاؤ 80 ڈگری سینٹی گریڈ جبکہ نقطۂ جوش 218 ڈگری سینٹی گریڈ ہے۔ یہ پانی میں غیر حل پذیر جبکہ بینزین میں قدرے حل پذیر ہے۔ ایتھر، کلوروفارم اور کاربن ڈائی سلفائیڈ اس کے اچھے محلل



نیفتھلین کا ساختی فارمولا اورسہ جہتی ماڈل

ہیں۔اسے کول تار سے حاصل کیا جاتا ہے۔ نیفتھلین سے حاصل ہونے والے مرکبات رنگ، کرم کش مرکبات اور نامیاتی محلل بنانے میں استعمال ہوتے ہیں۔ نیفتھلین کے مالیکیول میں بینزین کے دو چھلّے باہم جڑے ہوتے ہیں۔ان بینزین چھلوں میں دو کاربن ایٹم مشترک ہوتے ہیں۔

Napier, John جان نیپیئر


1550ء-1617ء

سکاٹ لینڈ کے اس ریاضی دان کو لاگرتھم کی موجودہ شکل وضع کرنے کا اعزاز دیا جاتا ہے۔1614ء میں چھپنے والی اپنی کتاب "Mirifici Logarithmorum Canonis Descriptio" میں اس نے پہلی بار لفظ لاگرتھم استعمال کیا اور اس کے اولین جدول مہیا کیے۔1617ء میں حسابی عملوں کے اختصاری طریقوں پر مشتمل اس کی کتاب "Rabdologiae" چھپی۔ان طریقوں میں سے ایک ہندسہ بردار کھپچیوں کے استعمال پر مبنی تھا۔ان کھپچیوں کو Napier's rods کا نام دیا گیا۔اس کا یہ طریقہ میکانی کاؤنٹرز کے پرانے طریقوں سے بہت بہتر تھا۔1619ء میں بعد از مرگ اس کی کتاب "Mirifici Logarithmorum Canonis Constructio" چھپی۔اس میں لاگرتھم کے جدولوں کی تیاری کا طریقہ بتایا گیا تھا اور اس کے نتیجے میں عددوں کے لکھنے کا اعشاری طریقہ مغرب میں متعارف ہوا۔نیپیئر کو الٰہیات میں بھی دلچسپی تھی۔اس نے بائبل کی ایک شرح بھی لکھی۔

Narcotics نارکوٹکس

کوئی بھی ایسا کیمیائی مرکب جو درد کم کرتا ہے، موڈ اور رویے کو بدلتا ہے اور مرفع الحالی کی وقتی کیفیت پیدا کرتا ہے، منشیات (Drugs) کی ذیل میں آتا ہے۔ بالعموم تمام منشیات کا براہِ راست یا بالواسطہ تعلق افیون سے ہے۔افیون گوندنما مواد ہے جو پوست (Opium) کے کچے ڈوڈوں سے حاصل کیا جاتا ہے۔کچی افیون سیاہی مائل ہوتی ہے اور اس میں ایک درجن سے زیادہ اہم الکلائیڈ شامل ہیں۔ان تمام مرکبات کو الگ کیا جا چکا ہے اور ان میں سے بیشتر مصنوعی طور پر تالیف کیے جاتے ہیں۔مصنوعی تالیف شدہ بعض الکلائیڈ شفایابی کے اعتبار سے قدرتی الکلائیڈ سے بہتر ہیں۔ان میں سے مارفین اور کوڈین مدتوں ادویات میں استعمال ہوتے چلے آئے ہیں۔

یہ تمام مرکبات مرکزی عصبی نظام کو سن کرتے اور غنودگی کی کیفیت طاری کرتے ہیں۔غنودگی کے ساتھ وابستہ مرفع الحالی کی ایک عارضی کیفیت ہوتی ہے جو ایک خاص دورانیے کے بعد جھنجلاہٹ اور یاسیت میں بدل جاتی ہے۔ان تمام مرکبات کی ایک خاص مقدار سے زیادہ دماغی افعال کو اتنا دبا دیتی ہے کہ موت واقع ہوسکتی ہے۔مرکزی عصبی نظام کو دبانے کی وجہ سے ہی یہ درد کا احساس ختم



پوست (Opium) کا ڈوڈا

اس پرخراش ڈالنے سے رسنے والا دودھیا مواد خام حالت میں کچی افیون کہلاتا ہے۔اس میں سے تقریباً بارہ نشہ آور الکلائیڈ مرکبات اخذ ہوتے ہیں۔یہ تمام مرکبات مصنوعی طور پر بھی تالیف کیے جا چکے ہیں۔

کرتی ہے۔تمام منشیات میں علت بن جانے کی خرابی موجود ہے۔علت بن جانے کے بعد مطلوبہ درکار مقدار بڑھتی چلی جاتی ہے۔یہی وجہ ہے کہ عادی فرد کا زیادہ تر وقت اس کی فراہمی اور اس کے استعمال میں گزرنے لگتا ہے۔ بالآخر جسم ان مرکبات کا عادی ہوجاتا ہے۔ اگر انہیں فوراً چھوڑنے کی کوشش کی جائے تو جسمانی درد اور دیگر ردِعمل سامنے آتے ہیں۔ان میں سے ہیروئن کی عادت بہت جلد پیدا ہوتی ہے اور شدت کے اعتبار سے بھی دیگر مرکبات کے مقابلے میں زیادہ ہے۔

Nasawi, Al النسوی

ابوالحسن علی ابن احمد النسوی خراسان کے ایک قصبے ''نسا'' میں 1010ء میں پیدا ہوا۔ اس کی وجہ شہرت حساب اور جیومیٹری جیسے موضوعات تھے۔

النسوی کے بارے میں خیال کیا جاتا ہے کہ وہ پہلا شخص تھا کہ جس نے اعشاری نظام کا نظریہ حساب میں استعمال کیا، یہ بات ان کلیات سے عیاں ہے جو اس نے استعمال کیے ہیں۔

$$\sqrt[3]{n} = \sqrt[3]{nk^3}\,/k \quad \text{اور} \quad \sqrt{n} = \sqrt[3]{nk^2}\,/k$$

جبکہ یہاں k، 10 کی طاقت کے طور پر لیا گیا ہے۔اگر k کو 10 یا 100 کے برابر لیا جائے، تو جذر ایک یا دو اعشاریہ تک درست نکل آتا ہے۔

کسری رقموں کی تفریق کے مسئلے پر النسوی نے مندرجہ ذیل اصول بیان کیا:

$$(n_1+f_1)-(n_2+f_2)=(n_1-n_2)+(f_1-f_2)$$

جبکہ n_1 اور n_2 دو مکمل اعداد ہیں اور f_1 اور f_2 دو کسری رقمیں ہیں۔ جب $f_2>f_1$ تو حاصل لینے کا اصول استعمال کرنا پڑتا ہے لیکن النسوی اس قسم کی صورت کی طرف دھیان نہ دے سکا۔

النسوی نے جذر الکعب نکالنے کے لیے کوشیار ہی کا طریقہ اختیار کیا ہے اور اس نے اسی مساوات $\sqrt[3]{n} = p+\frac{r}{3p^2+1}$ کو بطور تخمینہ استعمال کیا ہے۔ یہاں n میں p^3 سب سے بڑا کعب ہے، اور $r=n-p^3$۔

النسوی کی کتاب ''المقنع فی الحساب الہندی'' سے معلوم ہوتا ہے کہ اس نے خراسان میں بویہ حکمران مجدالدولہ کے لیے ہندوستانی حساب پر ایک کتاب لکھی تھی۔النسوی کی کتاب ''المقنع'' کوشیار کے اصول سے اس طرح مختلف ہے کہ اس میں کسور عام کے ہندوستانی نظام کی وضاحت کی گئی ہے اور یہ ہندوستانی اعداد کو اساس ساٹھ کے نظام میں ظاہر کرتی ہے۔مزید یہ کہ اس نظام میں ظاہر کی ہوئی رقموں پر مختلف عمل کرنے کے لیے بھی اس کتاب میں ہندوستانی طریقہ ہی اختیار کیا گیا ہے۔

النسوی کی جیومیٹری کے موضوع پر تین دیگر تحریریں ہیں۔ ان میں سے ایک کا نام ''الاشباع'' ہے، جس میں اس نے مینی لاوس (Menelaus) کے مسئلے پر بحث کی ہے۔ایک اور کتاب میں النسوی نے ارشمیدس کی کتاب Lemmata کی درستی اور اصلاح کی ہے۔ النسوی نے اپنی تیسری کتاب'' تجرید اقلیدس'' میں اس بات کی طرف اشارہ کیا ہے کہ'' عناصر اقلیدس'' صرف اسی آدمی کے لیے مفید ہے جو اپنے طور پر جیومیٹری کا مطالعہ کرنا چاہتا ہو جبکہ '' تجرید اقلیدس'' سے وہ لوگ بھی مستفید ہوسکتے ہیں جو بطلیموس کی ''المجسطی'' کو سمجھنے کی غرض سے جیومیٹری پڑھنا چاہتے ہوں۔دوسرے یہ کہ اس سے'' عناصر اقلیدس'' کو سمجھنے میں بھی خاطر خواہ مدد مل سکتی ہے۔تاہم ''عناصر اقلیدس'' اور'' تجرید اقلیدس'' کا اگر موازنہ کیا جائے تو معلوم ہوگا کہ النسوی کا کام، اقلیدس کی کتاب کے ابواب ایک تا چہارم (جو ہندسۂ مستوی اور ہندسی الجبرا کے بارے میں ہیں) اور باب نمبر گیارہ (جو ہندسۂ مجسمات پر ہے) سے منقول ہے۔لیکن اس میں سے کچھ عمل حذف کردیے گئے ہیں اور کچھ ثبوت تبدیل کردیے گئے ہیں۔1075ء میں اس کا انتقال ہوا۔

Nasturtium گُلِ لادن

گُلِ لادن کا نام سالانہ اور دوامی بوٹی نما پھولدار پودوں


گلِ لادن کی ایک نوع (Tropaeolum majus)

کی 80 انواع کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ یہ انواع پودوں کے Tropaeolaceae خاندان میں شامل ایک جینس *Tropaeolum* میں شامل ہیں۔ یہ پوری نوع جنوبی اور وسطی افریقہ کی مقامی ہے۔ اس پر گہرے شوخ، گول پھول لگتے ہیں اور پھول کی ڈنڈی اس کے وسط میں ہوتی ہے۔ اس میں پانچ پتیاں اور قیف نما نیکٹری ہوتی ہے۔ اسے زیادہ تر آرائش کی غرض سے باغیچوں میں لگایا جاتا ہے۔ ایک بار لگانے کے بعد یہ خود اگتا اور پھول دیتا رہتا ہے۔ اس کے کیمیائی مادے کئی نبات خور حشرات کے لیے دافع ہیں اور اسی لیے یہ براسیکا خاندان کے بعض پودوں کے ساتھ بطور ساتھی لگایا جاتا ہے۔

National Park قومی پارک

وہ علاقہ جسے کوئی حکومت قدرتی ماحول کو تحفظ دینے کے لیے مخصوص کر دیتی ہے، قومی پارک کہلاتا ہے۔ اس طرح کے بڑے رقبوں کو بعض ملکوں میں قدرتی ریزروز (Natural reserves) بھی کہا جاتا ہے۔ زیادہ تر قومی پارکوں کو ان کی اصل حالت میں رکھا جاتا ہے۔ مختلف ممالک میں قومی پارک کے قیام کی ترجیحات الگ الگ ہو سکتی ہیں۔ مثال کے طور پر امریکہ اور کینیڈا نے زمین اور جنگلی حیات کو اس کی اصل حالت میں برقرار رکھنے پر زور دیا ہے۔ برطانیہ کا زور زمین کی حفاظت پر اور افریقی اقوام کا مقصد جانوروں کا تحفظ ہے۔ دنیا کا اولین نیشنل پارک ییلوسٹون (Yellowstone) 1872ء میں صدر گرانٹ کے حکم سے امریکہ میں قائم کیا گیا۔ کینیڈا کا پہلا قومی پارک بمف (Banff) 1885ء میں قائم کیا گیا۔ جاپان میں اس طرح کے پارک گذشتہ صدی کے چوتھے

قومی پارکوں کے خوبصورت مناظر


بمف (Banff)نیشنل پارک ' کینیڈا


ییلو سٹون پارک امریکہ


ایوبیہ نیشنل پارک پاکستان


ہنگول نیشنل پارک پاکستان


دیوسائی نیشنل پارک پاکستان


خنجراب نیشنل پارک

عشرے میں بنائے گئے اور برطانوی نیشنل پارک اسی صدی کے پانچویں عشرے میں بنا۔ اب دنیا کے بیشتر ممالک میں اس طرح کی پیش رفت سامنے آ رہی ہے۔ خنجراب نیشنل پارک، دیوسائی نیشنل پارک، ایوبیہ نیشنل پارک اور ہنگول نیشنل پارک پاکستان میں نیشنل پارکوں کی مثالیں ہیں۔

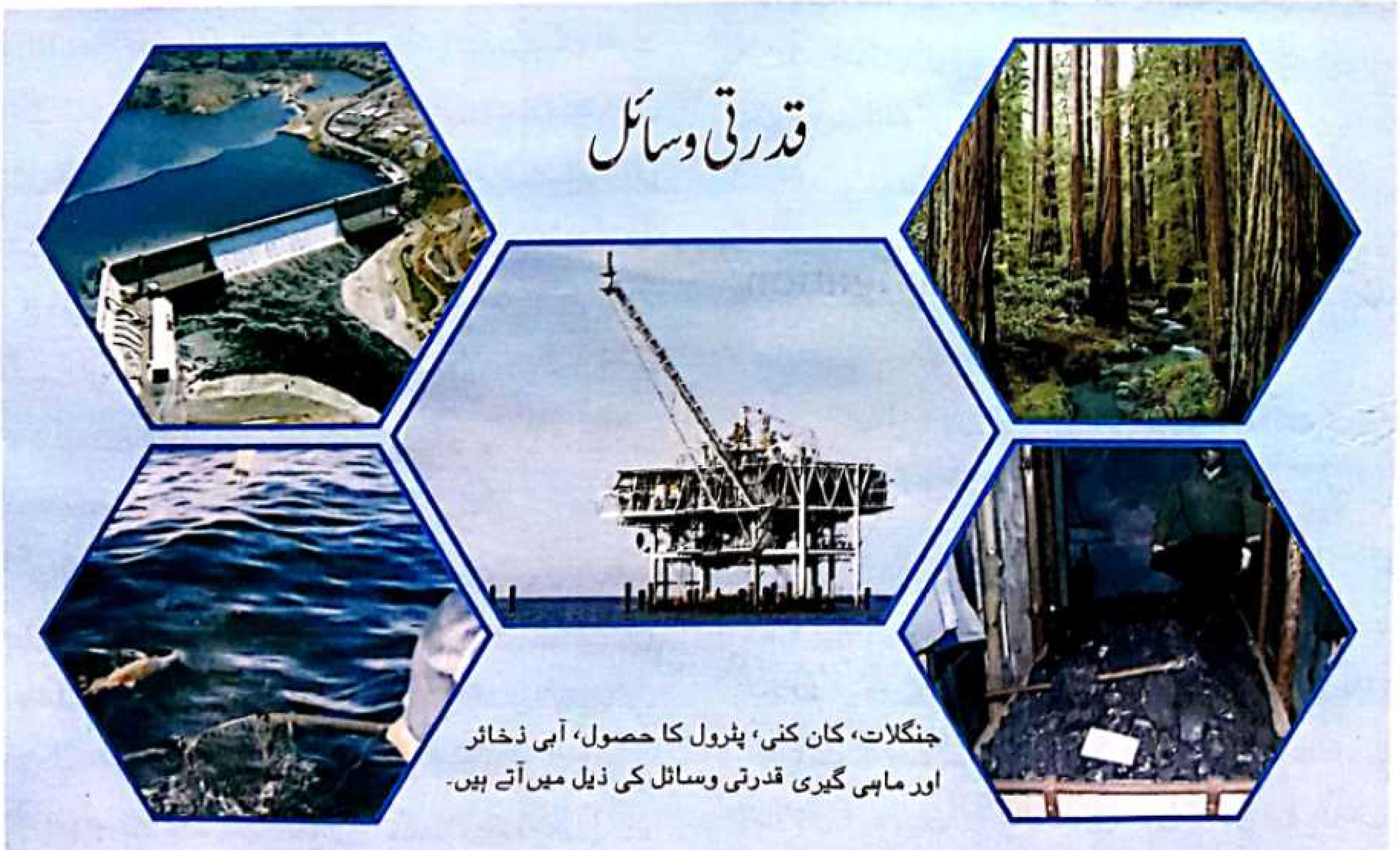
Natural Reserve قدرتی ریزرو

(دیکھیے: National Park)

Natural Resources قدرتی وسائل

ایسے تمام مادے جو فطرت میں ملتے ہوں اور انہیں قدرے بدلی ہوئی یا اصل شکل میں استعمال کیا جاسکتا ہو، قدرتی وسائل کہلاتے ہیں۔ قدرتی وسائل کی قدر کا انحصار ان کی دستیاب مقدار پر ہے۔ بالعموم ایسے مواد کو قدرتی وسائل کی ذیل میں رکھا جاتا ہے جن کو حاصل کیا جاسکتا ہو اور خالص بھی کیا جاسکتا ہو۔ یہی وجہ ہے کہ کان کنی، پٹرول کا حصول، ماہی گیری، شکار اور جنگلات قدرتی وسائل میں آتے ہیں جب کہ زراعت کو اس ذیل میں نہیں رکھا جاتا۔ ان معنوں میں یہ اصطلاح گذشتہ صدی کے آٹھویں عشرے میں E.F.Schumacher نے اپنی کتاب "Small is Beautiful" میں استعمال کی۔

قدرتی وسائل کو بالعموم قابلِ احیاء(Renewable) اور نا قابلِ احیاء(Non-renewable) وسائل میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ قابلِ احیاء وسائل میں ماہی گیری اور جنگلات وغیرہ شامل ہیں یعنی اگر ان وسائل کو ایک خاص شرح کے ساتھ استعمال کیا جائے تو یہ اپنا وجود برقرار رکھ سکتے ہیں۔ اس اعتبار سے ان کا وجود لامحدود عرصے تک قائم رہ سکتا ہے۔ اس طرح کے وسائل، استعمال کے نتیجے میں پیدا ہونے والی کمی کو پورا کرتے رہتے ہیں۔ اگر ان کی تلفی کی شرحِ تلافی کی شرح سے بڑھ جائے تو یہ بالآخر ختم ہو جاتے



جنگلات، کان کنی، پٹرول کا حصول، آبی ذخائر اور ماہی گیری قدرتی وسائل کی ذیل میں آتے ہیں۔

ہیں۔ قابلِ احیاء وسائل میں مٹی اور پانی جیسے غیر جاندار وسائل بھی شامل ہیں۔ غیر جاندار وسائل کی ایک ذیلی شاخ متحرک وسائل پر مشتمل ہے۔ یہ وسائل، ہوا، بحری مدوجزر اور شمسی توانائی ہیں۔

نا قابل احیاء وسائل میں معدنیات، پٹرولیم اور قدرتی گیس وغیرہ کے ذخائر ہیں۔ یہ وسائل استعمال کے نتیجے میں وقت کے ساتھ ساتھ کم ہوتے جا رہے ہیں اور ان میں اضافے کا کوئی ذریعہ فی الحال دریافت نہیں ہوا۔

قدرتی وسائل کی ایک اور تقسیم میں انہیں جاندار اور بے جان وسائل میں رکھا جاتا ہے۔ جاندار وسائل کے ذرائع جانور اور پودے ہیں جبکہ بے جان وسائل زمین، پانی اور ہوا سے اخذ ہوتے ہیں۔ معدنیات اور توانائی کے ذرائع بے جان ماخذوں کے زُمرے میں آتے ہیں۔

Natural Selection فطری انتخاب

فطری انتخاب ایک عمل ہے جس کے نتیجے میں فطرت ایسے جانداروں کو زندہ رہنے کے لیے منتخب کرتی ہے جو اپنے ماحول میں پیش آنے والے حالات سے مطابقت اختیار کر سکتے ہیں۔ اس کے برعکس جو جاندار اپنے ماحول میں حالات کی سختی برداشت کرنے کی اہلیت نہیں رکھتے، آہستہ آہستہ خود بخود ختم ہوتے چلے جاتے ہیں۔ اس عمل میں جاندار کے جینو ٹائپ میں آنے والے تغیرات کے انتخاب سے کام لیا جاتا ہے۔ جینو ٹائپ میں یہ تغیرات میوٹیشن (Mutation) جیسے عملوں میں نمودار ہوتے ہیں۔ ان میں سے بعض تغیرات ایک خاص ماحول میں جاندار کی بقاء اور اس کی نسل کے پھیلنے کے امکان کو بڑھاتے ہیں جبکہ بعض تغیرات کے نتیجے میں جاندار کی نسل کی بقاء خطرے میں پڑ جاتی ہے۔ فطری انتخاب میں بقاء کے امکانات کو بڑھانے والے تغیرات محفوظ ہو جاتے ہیں جبکہ غیر مفید تغیرات کم مطابقت کے حامل فرد کے ساتھ معدوم ہونے لگتے ہیں۔ اصلی شکل میں یہ میکانزم (Mechanism)، چارلس ڈارون نے اپنے نظریۂ ارتقا میں پیش کیا تھا۔ جن تغیرات کے نتیجے میں کسی جاندار کی عمر، شرحِ نمو، باروری، جنسی ملاپ میں کامیابی یا حیات کے لیے ضروری دیگر پہلوؤں میں کامیابی کا امکان بڑھتا ہے، ان کا انتخاب بحیثیتِ مجموعی فطری انتخاب کہلاتا ہے۔ جینو ٹائپ میں تغیرات کے مختلف طریقے مثلاً میوٹیشن، جین فلو اور جینیاتی ڈرفٹ سب بے قاعدہ ہیں اور یہ کسی مقصد کے تحت وقوع پذیر نہیں ہوتے۔

جاندار کی بقاء، تناسلی صلاحیت اور حیات کے دیگر پہلوؤں پر ان تغیرات کے اثرات منفی بھی ہو سکتے ہیں اور مثبت بھی۔ جن تغیرات کے نتیجے میں جاندار کی ماحول کے ساتھ مطابقت پر منفی اثرات پڑتے ہیں انہیں منفی تغیرات کہا جاتا ہے۔ ان کے حامل جاندار کم ہوتے ہوتے معدوم ہونے لگتے ہیں اور نتیجتاً منفی جینوٹائپ تغیرات بھی از خود ختم ہو جاتے ہیں۔ جاندار کی ماحول کے ساتھ مطابقت پر مثبت اثر ڈالنے والے جینیاتی تغیرات مثبت کہلاتے ہیں۔ ان کے حامل جاندار، حیات کی جدوجہد میں زیادہ کامیاب رہتے ہیں اور ان کی تعداد بڑھتی ہے۔ یوں ان کی کامیابی کے ذمہ دار جین بھی زندہ رہتے اور نسل در نسل آگے چلتے ہیں اور حیات کی ارتقاء کا عمل آگے بڑھاتے ہیں۔

Navigation نیوی گیشن

ہوائی یا چھوٹے بڑے بحری جہازوں کی حرکت کو ایک جگہ سے دوسری طرف موڑنے کا عمل نیوی گیشن کہلاتا ہے۔ اس میں پوزیشن، سمت، فاصلہ، وقت اور رفتار جیسی طبعی مقداروں کو استعمال کیا جاتا ہے۔ کسی جگہ سے چلنے کے بعد مختلف پیمائشوں کی مدد سے جہاز کے محلِ وقوع کا تعین ڈیڈ ریکنگ (Dead reckoning) کہلاتا ہے۔ حوالے کے کسی بیرونی فریم مثلاً خشکی پر موجود علامتوں یا معاونتوں کی مدد سے کسی جہاز کے محلِ وقوع کا تعین کرنا پائیلٹنگ



زمینی سیٹلائٹ سسٹم کی سمت اور پوزیشن کو سیٹلائٹ نیوی گیشن کے ذریعے متعین کیا جاتا ہے۔



جہازوں اور آبدوزوں کے فاصلے اور سمت کی پیمائش کا تعین راڈار نیوی گیشن کے ذریعے ہوتا ہے۔



ریڈیائی ٹرانسمیٹر سے جہاز یا آبدوز کے فاصلے اور سمت کی پیمائش کے لیے ریڈیو نیوی گیشن کا طریقہ استعمال ہوتا ہے۔

(Piloting) کہلاتا ہے۔ کسی ریڈیائی ٹرانسمیٹر سے جہاز کے فاصلے اور سمت کی پیائش کو ریڈیو نیوی گیشن کہا جاتا ہے۔

اگر چہ نیوی گیشن کی اصطلاح بحری جہاز، آب دوز، خشکی پر چلتی گاڑی، ہوائی جہاز، میزائل یا خلائی جہاز کے لیے استعمال کی جاتی ہے لیکن اصولاً اسے کسی جانور یا پرندے کے لیے بھی استعمال کیا جاسکتا ہے۔ نیوی گیشن کی اقسام اور معاون آلات کا انحصار زیر غور متحرک شئے کی نوعیت پر ہے۔ بالعموم شئے کی جسامت، وزن، مکانی تحدیدات اور مالی عوامل کو پیشِ نظر رکھتے ہوئے نیوی گیشن سے متعلقہ امور طے کیے جاتے ہیں۔ تیراک، لائٹ ہاؤس، روشنی کے مینار اور صوتی اور الیکٹرانی ٹرانسمیٹر سب نیوی گیشنل معاونت کی ذیل میں آتے ہیں۔ جہازوں کے لیے نیوی گیشنل معاونتوں میں ریڈیو رینج، روشنی کے مینار اور پوزیشن بتانے والے ٹرانسمیٹر شامل ہیں۔

Nebula سحاب۔ نیبولا

بین الستاروی خلاء میں موجود نہایت لطیف گیس اور گرد کو نیبولا کا نام دیا جاتا ہے۔ بیسویں صدی کی ساتویں دہائی سے قبل یہی اصطلاح ایسے اجسام کے لیے بھی استعمال ہوتی تھی جو بعد ازاں کہکشائیں ثابت ہوئیں۔ مثال کے طور پر مجمع النجوم اینڈرومیڈا میں واقع گریٹ نیبولا (Great Nebula) اصل میں کہکشاں ہے۔

1864ء میں ولیم ہگینز (William Huggins) نے نیبولاؤں سے آتی روشنی کے طیفی تجزیے سے ثابت کیا کہ یہ گیس سے خارج ہوتی برقی مقناطیسی شعاعیں ہیں۔ یوں اس نے ولیم ہرشل (William Herschel) کے اس نظریے کی تصدیق کر دی کہ نیبولا ستاروی اجتماع نہیں ہے۔ نیبولاؤں کو دو بڑے گروہوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ ان میں سے ایک کو مدھم نیبولا (Diffuse Nebula) اور دوسرے کو سیاروی نیبولا (Planetary Nebula) کہا جاتا ہے۔ مدھم نیبولا روشن یا تاریک بادلوں کی طرح نظر آتے ہیں۔ اسی لیے انہیں روشن اور تاریک نیبولا بھی کہا جاتا ہے۔ ان کی کوئی باقاعدہ شکل نہیں ہوتی اور یہ قطر میں سونوری سال پر محیط ہوتے ہیں۔ بعض روشن نیبولا ہائیڈروجن پر مبنی ہیں جنہیں نزدیکی ستاروں سے آتی روشنی، آئن میں بدلتی ہے اور وہ اپنی روشنی خود خارج کرتے ہیں۔ ان نیبولا سے آنے والی روشنی تنگ، طیفی اخراجی خطوط بناتی ہے۔ کچھ نیبولا نسبتاً ٹھنڈے ستاروں کے نزدیک واقع ہیں۔ یہ ان ستاروں سے آنے والی روشنی کو منعکس کرتے ہیں اور خود اپنی روشنی کو خارج نہیں کرتے۔ انہیں عاکس نیبولا (Reflective Nebula) کہا جاتا ہے۔ اس وقت تک تین سو سے زائد روشن نیبولا دریافت ہو چکے ہیں۔ اس کی ایک بڑی مثال اورائن نیبولا (Orion Nebula) ہے۔



غیر تاباں نیبولا کی مثال۔ ہارس ہیڈ نیبولا (Horsehead Nebula)

تاریک نیبولا ستاروں کی ایک کثیر تعداد کے تناظر میں موجود خالی جگہ کو بھی کہا جاتا ہے۔ یہی اصطلاح ایک روشن ستارے سے آتی روشنی کے راستے میں موجود غیر تاباں نیبولا کے لیے بھی بولی جاتی ہے۔ اس کی ایک مشہور مثال ہارس ہیڈ نیبولا (Horsehead Nebula) ہے۔ بعض نیبولاؤں میں نسبتاً زیادہ کثافت کے حامل خطے بھی موجود ہیں۔ ماہرین کا خیال ہے کہ یہ ستارے کی تشکیل کے ابتدائی مراحل میں موجود کثیف مادہ ہے۔ سیاروی نیبولا بالعموم ڈسک نما ہوتے ہیں۔ ان کی واضح حدود، دوربین میں دیکھی جاسکتی ہیں۔ یہ زیادہ تر ستاروں کے ارتقائی مراحل کا اختتام ہے۔ ان کی ایک بڑی تعداد مرکز میں موجود ایک گرم ستارے کے گرد جمع شدہ



کیمیلیا (Camellia) کا نیکٹر

حشرات پھولوں کے درمیان گہرائی میں واقع نیکٹری تک رسائی کے دوران پولن کو منتقل کرتے ہوئے باروری میں مدد دیتے ہیں۔



روشن یا تاریک نظر آنے والا مدھم نیبولا (Diffuse Nebula)

گیسی مواد پر موجود ہے۔ ستارے سے خارج ہوتی روشنی گردو پیش کی گیس کی تابانی کی ذمہ دار ہے۔ گیس کے ان خولوں کا قطر تقریباً بیس ہزار فلکیاتی اکائیوں کے برابر ہے۔ جن کا بتدریج بڑھتا قطر بتاتا ہے کہ یہ ستارے کے پھٹنے سے وجود میں آنے والے مظاہر ہیں۔

Nectar نیکٹر

پھر پھولوں کے قریب یا پھر ان کے باہر مخصوص ساختوں میں جنہیں بیرونِ گل نیکٹریز (Extrafloral nectaries) کہا جاتا ہے، پیدا ہوتا ہے۔ پھولوں میں پیدا ہونے والا نیکٹر، حشرات کے لیے کشش کا باعث ہوتا ہے جو باروری میں پودے کی معاونت کرتے ہیں۔ پھولوں



پھولوں کے علاوہ بیرونی مخصوص ساختیں بیرونِ گل نیکٹریز (Extrafloral nectaries) ہیں جہاں نیکٹر پیدا ہوتا ہے۔ شکل میں دکھائی گئی ساخت آڑو کے خاندان کی ایک نوع *Prunus africana* کی ہے۔

سے باہر پیدا ہونے والا نیکٹر ایسے پرندوں کے لیے باعثِ کشش ہے جو پودے کے لیے نقصان دہ کیڑے کھا کر اسے تحفظ فراہم کرتے ہیں۔ پھولوں کی نیکٹری ان کے اندر خاصی گہرائی میں ہوتی ہے۔ حشرات کو یہاں تک رسائی کے لیے اپنے جسم اینتھر (Anther) اور پسٹل (Pistil) سے رگڑنا پڑتے ہیں۔ یوں یہ پولن (Pollen) کی منتقلی کے ذریعے پودے کی باروری میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ پھولوں سے باہر نیکٹری بالعموم پیٹیول (Petiole) میں واقع ہوتی ہے۔

Nectarines نیکٹرائنز

(دیکھیے: Peach)

Neel Temperature نیل درجۂ حرارت

وہ درجۂ حرارت جس پر ایک اینٹی فیرومیگنیٹک میٹریل بدل کر پیرا میگنیٹک میٹریل بن جاتا ہے، اس میٹریل کا نیل درجۂ حرارت (T_n) کہلاتا ہے۔ اس درجۂ حرارت پر میٹریل کے ذرات کی حرکی توانائی اتنی زیادہ ہو جاتی ہے کہ اس میں موجود مقناطیسی ڈومین اپنی ترتیب برقرار نہیں رکھ پاتے۔ اس اعتبار سے دیکھا جائے تو اینٹی فیرومیگنیٹک میٹریلز کے لیے نیل درجۂ حرارت کا وہی مقام ہے جو فیرومیگنیٹک میٹریلز کے لیے کیوری درجۂ حرارت (T_c) کا ہے۔ اس درجۂ حرارت کو یہ نام 1970ء کے نوبل انعام برائے طبیعیات کے حامل سائنس دان لوئیس نیل (Louis Neel) کے نام پر دیا گیا۔

Neem نیم

نیم، برِصغیر پاک و ہند کا مقامی ایک سدابہار درخت ہے۔ یہ حاری اور نیم حاری علاقوں میں عام ہے۔ اس کا سائنسی نام *Azadirachta indica* سے ہے۔ اس کا تعلق آبنوس (Mahogany) کے نیمیہ (Meliaceae) خاندان سے ہے۔

تیزی سے بڑھنے والا یہ درخت 15 سے 20 میٹر اونچا ہو جاتا ہے۔ اس سدا بہار درخت کی چھتری کا قطر بھی 15 سے 20 میٹر ہو جاتا ہے۔ اس کا تنا نسبتاً چھوٹا اور سیدھا ہوتا ہے اور اس کی سرخی مائل بھوری چھال پر دراڑیں پڑ جاتی ہیں۔ اس پر یکے بعد دیگرے باہم مقابل لگنے والے پتے 3 تا 8 سینٹی میٹر لمبے ہوتے ہیں۔ نوعمر پتے سرخی مائل ہوتے ہیں جو بعدازاں گہرے سبز اور پھر







نیم(*Azadirachta indica*) کی (i)نمولیاں، (ii)پھول اور (iii) درخت

پیلے ہو جاتے ہیں۔ اس پر سفید خوشبودار پھولوں کے گچھے لگتے ہیں۔ ایک گچھے میں ڈیڑھ سو سے اڑھائی سو تک پھول ہوتے ہیں۔ ایک پھول کی لمبائی پانچ سے چھ ملی میٹر اور چوڑائی آٹھ سے گیارہ ملی میٹر ہوتی ہے۔ اس کے نر اور مادہ پھول ایک ہی درخت پر لگتے ہیں۔ اس پر گٹھلی دار پھل (Drupe) لگتا ہے۔ یہ بیضوی پھل پکنے پر بھورا سرخ ہو جاتا ہے جسے نمولیاں کہا جاتا ہے۔ اس پھل کے سوا نیم کی ہر چیز کڑوی ہوتی ہے حتیٰ کہ اس کی کڑواہٹ اردو زبان میں ضرب المثل بن چکی ہے۔ تاہم نمولیاں اس کے برعکس ذائقے میں میٹھی ہوتی ہیں۔ نیم، صدیوں سے برِصغیر کے مقامی نظامِ ادویہ میں بے شمار دواؤں میں استعمال ہوتا رہا ہے۔ اس کے دافعِ عفونت اثرات پر جدید طب میں قابلِ ذکر کام ہوا ہے۔

Nekton نیکٹن

نیکٹن سمندر اور تازہ پانی کی جھیلوں میں رہنے والے جانداروں کا ایک گروہ ہے۔ یہ جاندار آبی ذخائر میں چلنے والی رووں کے ساتھ حرکت کرنے کی بجائے ان سے آزاد رہ کر حرکت کی اہلیت رکھتے ہیں۔ بالغ مچھلیاں اور وہیل نیکٹن کی مثالیں ہیں۔ وہیل اور ٹیونا مچھلی، سمندری رووں کے خلاف لمبے فاصلوں کی نقل مکانی کرتی ہیں۔ ان کے برعکس آبی جانداروں کا ایسا گروہ جو آبی دھاروں کے ساتھ ساتھ بہتا ہے پلانکٹن (Plankton) کہلاتا ہے۔ زیادہ تر پلانکٹن بہت چھوٹے جانور ہیں اور ان کا قطر 1 سینٹی میٹر سے چھوٹا رہتا ہے۔ ان کے برعکس نیکٹن کی لمبائی چند سینٹی میٹر سے لے کر تیس میٹر تک ہو سکتی ہے۔ یہ خاصی تیز حرکت کرنے کے اہل ہیں اور حرکت کے دوران مختلف رکاوٹیں عبور کرنے یا ان پر حاوی ہونے کے لیے کئی طرح کی حرکات بجالاتے ہیں۔

بحری نیکٹن (Oceanic nekton) کا گروہ جانداروں کے تین فائلہ (Phyla) کا احاطہ کرتا ہے:

- فائیلم کارڈیٹا کے ایسے آبی جانور جن کی ساخت ہڈیوں اور کارٹیلیج سے بنی ہو۔
- فائیلم مولسکا کے اوکٹوپوڈز (Octopodes) اور سکوئڈز (Squids)۔
- فائیلم آرتھروپوڈز کے شرمپس وغیرہ۔

نیکٹن کی اصطلاح 1890ء میں ارنسٹ ہیکل (Ernst Haeckel) نے اختراع کی۔ تیرنے والے ان جانداروں کے مطالعہ کو نیکٹالوجی (Nektology) کہا جاتا ہے جبکہ اس علم کا مطالعہ کرنے والے نیکٹالوجسٹ (Nektologist) کہلاتے ہیں۔

Nematoda نیماٹوڈا

نیماٹوڈا غیر فقاریہ (Invertebrates) جانوروں کا ایک

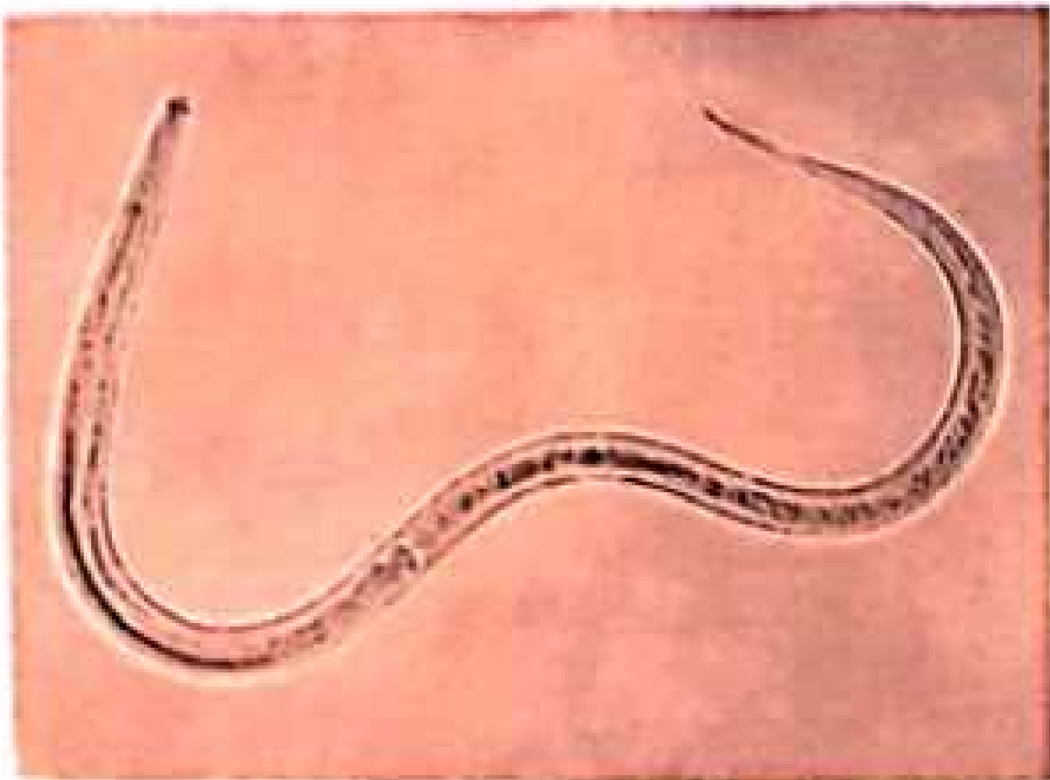
نیماٹوڈز کی مختلف انواع



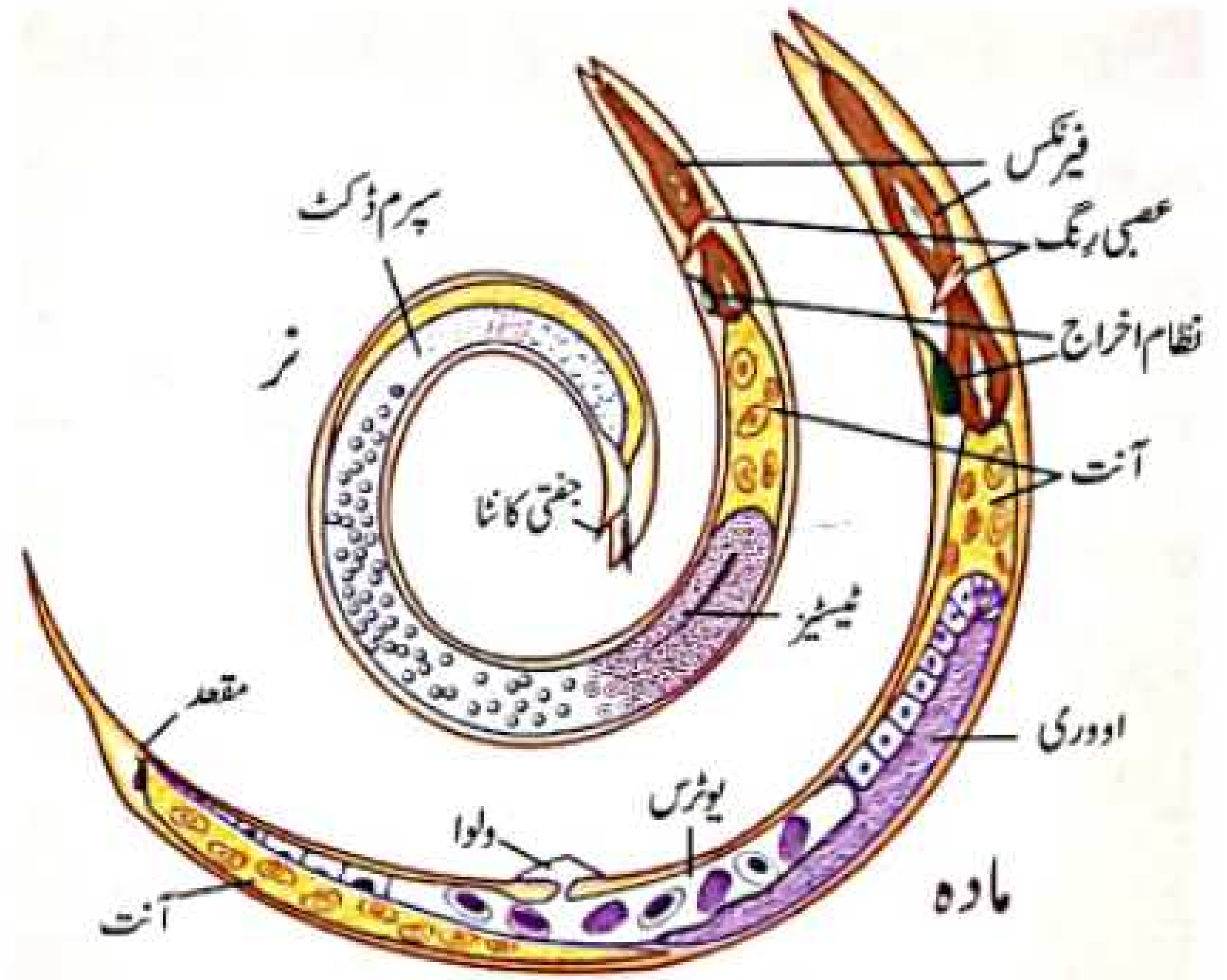
اسکیرس (Round worm)
(Ascaris lumbricoides)



ٹرائی کینیلا (Trichinia)
(Trichinella spiralis)



ہک ورم (Hookworm)
(Ancylostoma duodenale)



ایک مثالی نیما ٹوڈ کے نر اور مادہ کی اندرونی ساخت

فائیلم ہے۔ اِن جانوروں کا جسم لمبا اور گول ہوتا ہے۔ جسم کے دونوں سرے نوکیلے ہوتے ہیں۔ اِن کو راؤنڈ ورمز (Roundworms) بھی کہا جاتا ہے۔ اس فائیلم کے کچھ جانور آزادانہ زندگی گزارتے ہیں اور کچھ پیرا سائٹ کے طور پر۔ دونوں اقسام میں نظامِ انہضام (Digestive system) پایا جاتا ہے جو کہ ایک سیدھی نالی کی صورت میں ہوتا ہے۔ اِس نالی کا اگلا سرا منہ اور دوسرا پچھلے سرے سے تھوڑا پہلے مقعد (Anus) کے ذریعے باہر کھلتا ہے۔ آزادانہ زندگی گزارنے والے نیما ٹوڈ زمین کی اوپر والی تہہ، میٹھے پانی اور سمندر کے پانی میں پائے جاتے ہیں۔ پیرا سائیٹ انسانوں میں مختلف بیماریاں پھیلاتے ہیں۔ اسکیرس *(Ascaris)*، ہُک ورم (Hookworm) اور ٹرائی کینیلا *(Trichinella)* اِس کی عام مثالیں ہیں۔

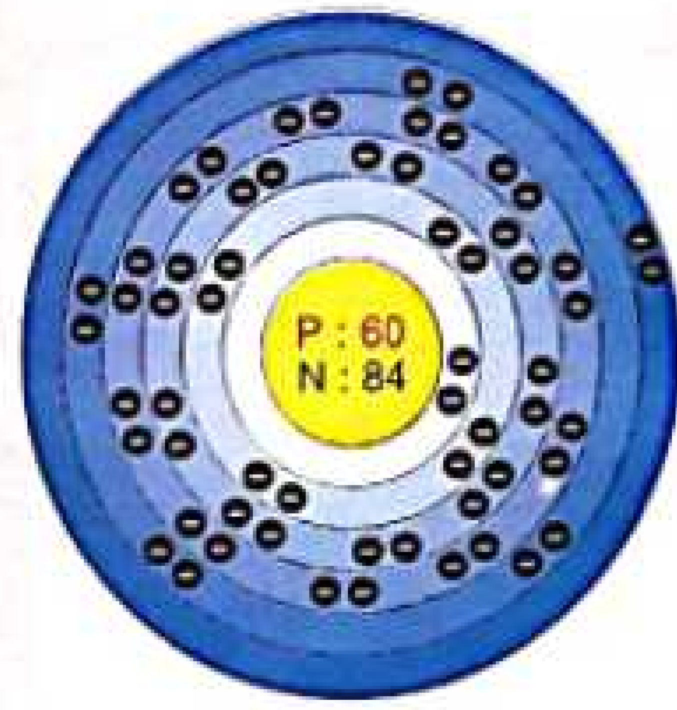
ٹرائی کینیلا نیما ٹوڈ، سؤر کے گوشت میں پایا جاتا ہے۔ یہ گوشت سؤر خور انسانوں میں ٹرائی کی نوسز (Trichinosis) بیماری پیدا کرتا ہے جس سے پیچش، متلی، پٹھوں میں درد اور بخار ہو جاتا ہے۔ اسکیرس کو عام طور پر ملپ کہتے ہیں۔ یہ انسانوں اور مویشیوں میں پائے جاتے ہیں۔ یہ جسامت میں دوسرے نیما ٹوڈز سے بڑے ہوتے ہیں یہ آنتوں سے نیم ہضم شدہ خوراک چوس لیتے ہیں اور جسم کو کمزور کر دیتے ہیں۔ یہ آنتوں میں لاکھوں کی تعداد میں انڈے دیتے ہیں جو فضلات کے ساتھ باہر خارج ہو جاتے ہیں۔ کبھی کبھی اسکیرس آنتوں میں سوراخ کر کے دِل، جگر یا پھیپھڑوں میں داخل ہو کر موت کا باعث بن جاتے ہیں۔ کسی وقت اسکیرس تعداد میں اتنے زیادہ ہو جاتے ہیں کہ آنت کا راستہ بند ہو جاتا ہے اور موت واقع ہوسکتی ہے۔

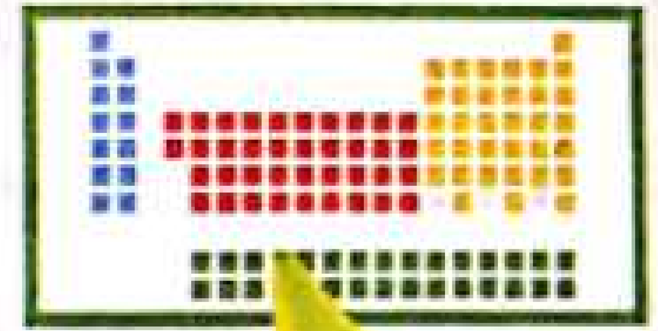
نیوڈیمیم Neodymium

نیوڈیمیم، ایک دھاتی کیمیائی عنصر ہے۔ اس کی علامت Nd، ایٹمی نمبر 60، ایٹمی وزن 144.24، نقطۂ پگھلاؤ 1021 ڈگری سینٹی گریڈ، نقطۂ جوش 3074 ڈگری سینٹی گریڈ اور کثافتِ اضافی 7 ہے۔

نیوڈیمیم ایک چمکدار چاندی نما پیلے رنگ کی دھات ہے۔ اس کا شمار کمیاب ارضی دھاتوں میں ہوتا ہے اور اسے دوری جدول کے لینتھنائیڈ سلسلے میں رکھا جاتا ہے۔ یہ عنصر دو قلمی شکلوں میں ملتا ہے۔ یہ ہوا کی آکسیجن کے ساتھ عمل کر کے آکسائیڈ بناتا ہے اور اسی لیے ہوا میں رکھنے پر دھندلا جاتا ہے۔ چونکہ اس کا آکسائیڈ حفاظتی تہہ کا کام نہیں دیتا، اس لیے یہ عنصر کھلی حالت میں بہت جلد ختم ہو جاتا ہے۔ اس کا آکسائیڈ نیوڈائمیا (Neodymia) کہلاتا ہے اور ہلکے نیلے رنگ کا ہوتا ہے۔ یہ پانی اور تیزابوں کے ساتھ تیز کیمیائی تعامل کرتا ہے۔ اس کے آبی محلول سرخ رنگ کے ہوتے ہیں۔ یہ فطرت میں مونازائٹ (Monazite) اور باسٹناسائٹ (Bastnasite) نامی معدنیات میں ملتا ہے۔ یہ دھات اپنے ہیلائیڈز کی تخفیف سے حاصل کی جاتی ہے۔ اسے شیشہ رنگنے کی صنعت میں بکثرت استعمال کیا جاتا ہے۔ اس میں سوڈیم لائٹ کے انجذاب کی صلاحیت ہے، اس لیے تیز روشنی سے بچاؤ کی عینکوں کے عدسوں میں یہ عنصر استعمال ہوتا ہے۔

نیوڈیمیم، لوہے اور بورون کے ایک بھرت سے تیار ہونے والے مقناطیس نہ صرف ہلکے اور سستے ہیں بلکہ طاقتورترین





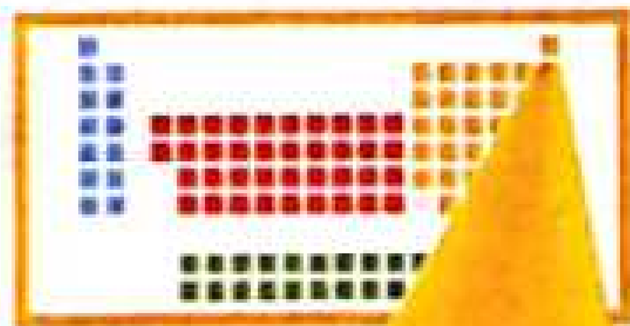
دوری جدول کی لینتھینائڈ سیریز میں
نیوڈیمیم کا مقام اور اس کی الیکٹرانی تشکیل۔

مقناطیسوں میں شمار کیے جاتے ہیں۔ انہیں نہایت معیاری لاؤڈ سپیکر اور مائیکروفون بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ اس کے بعض نمکیات بطور انیمل دھاتوں پر چڑھائے جاتے ہیں۔ اس کے آئن انفرارڈ ویولینتھ(Infrared wavelength) کی لیزر پیدا کرنے والے واسطے میں شامل کیے جاتے ہیں۔ فطرت میں اس کے پانچ مستحکم آئسوٹوپ ملتے ہیں۔

Neon نی آن

نی آن، ایک گیسی کیمیائی عنصر ہے جس کی کیمیائی علامت Ne، ایٹمی نمبر 10، ایٹمی وزن 20.179، نقطۂ پگھلاؤ 248.67- ڈگری سینٹی گریڈ، نقطۂ جوش 246.08- ڈگری سینٹی گریڈ اور معیاری درجۂ حرارت اور دباؤ پر کثافت 0.89 گرام فی لیٹر ہے۔ یہ ایک بے رنگ، بے بو اور بے ذائقہ گیس ہے جسے دوری جدول کے آٹھویں گروپ میں رکھا گیا ہے جو غیر فعال گیسوں پر مشتمل ہے۔ عام طور پر نی آن کیمیائی مرکبات نہیں بناتی، اس لیے اس کی ویلنسی صفر ہے۔ یہ گیس 1898ء میں ولیم ریمزے نے دریافت کی۔ جب جزواً خلا بردار ٹیوب میں تھوڑی سی نی آن ڈال کر اس میں سے برقی رو گزاری جاتی ہے تو یہ چمک دار سرخی مائل نارنجی روشنی خارج کرتی ہے۔ کرۂ ہوائی میں اس کی بہت تھوڑی مقدار موجود ہے۔ نائٹروجن، آکسیجن اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کے حصول کے دوران اسے مائع ہوا کی کسری کشید سے ضمنی پیداوار کے طور پر حاصل کیا جاتا ہے۔ اس کی سب سے زیادہ مقدار ایڈورٹائزنگ سائن بنانے میں استعمال ہوتی ہے جو نی آن سائن کے نام سے جانے جاتے ہیں۔ علاوہ ازیں یہ زیادہ شدت کی روشنی کی شعاعیں دینے والے بلب، الیکٹران ٹیوب، گائیگر کاؤنٹر اور زیادہ وولٹیج پر چلنے والے وارننگ انڈیکیٹر میں بھی استعمال کی جاتی ہے۔ ہائی انرجی فزکس کی تحقیق میں ذرات کی شناخت کرنے والے بعض آلات میں بھی نی آن ہوتی ہے۔ بعض لیزر آلات میں اسے توانائی کے انتقالی واسطے کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ مائع ہیلیم اور ہائیڈروجن کے مقابلے میں نی آن بخارات میں تبدیل ہوئے بغیر حرارت کی زیادہ مقدار جذب کر سکتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ اسے کم درجۂ حرارت کی طبعیات میں ہونے والے تجربات میں بڑی اہمیت حاصل ہے۔





دوری جدول کے گروپ VIII میں نیون
کا مقام اور اس کی الیکٹرانی تشکیل۔

Neoprene نیوپرین

نیوپرین ایک مٹیریل ہے جو کلوروپرین(Chloroprene) کی پولیمرائزیشن(Polymerization) سے بنتا ہے۔ اس اعتبار سے یہ پولی کلوروپرین (Polychloroprene) ہے۔ یہ بڑے پیمانے پر تیار ہونے والا پہلا مصنوعی ربڑ تھا جسے 1931ء میں ڈبلیو۔ ایچ۔ کیروتھرز (W.H.Carothers) نے تالیف کیا۔ یہ خاصا مضبوط اور کیمیائی اعتبار سے غیر فعال مرکب ہے۔ اسے برقی حاجز مادے

کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ غیر فعال ہونے کی وجہ سے اسے کیمیائی پلانٹس میں پائپ اور تہہ کاری کے لیے کام میں لایا جاتا ہے۔ مختلف چسپندے (Adhesives) بنانے کے لیے یہ بطور اساس کام کرتا ہے۔ یہ خاصا لچک دار ہے اور ایک خاص شکل میں ڈھلنے کے بعد اپنی حالت برقرار رکھتا ہے۔ حرارت کا اچھا مزاحم اور حاجز ہونے کے باعث اسے ڈائیونگ سوٹ (Diving suit) بنانے میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ اسے مشینوں میں ایئر ٹائٹ (Air-tight) ماحول فراہم کرنے کے لیے سیلنگ (Sealing) میں بھی استعمال کیا جارہا ہے۔ اس سے بنا فوم لچک دار اور پائیدار ثابت ہوا ہے۔

Neoteny نیوٹینی

بعض جانوروں میں لاروائی مراحل پر ہی جنسی پختگی کو پہنچ جانے کا مظہر نیوٹینی کہلاتا ہے۔ کم درجۂ حرارت یا مطلوبہ آیوڈین کی کمی کے باعث تھائی رائیڈ غدود کی فعلیت متاثر ہونے پر یہ جاندار لاروائی حالت میں ہی جنسی پختگی حاصل کر لیتے ہیں اور بارور انڈے دینے لگتے ہیں۔ ماحول کے بدلنے پر یہ جانور دوبارہ لاروائی حالت میں جا کر اپنی تقلیب کے معمول کے مراحل پورے کرنے لگتے ہیں۔ حشرات میں لاروائی تناسل کا یہ عمل پیڈوجینیسس (Paedogenesis) کہلاتا ہے۔ یہ مظہر بعض بھنوروں میں زیادہ دیکھنے کو ملتا ہے۔

Nephrology نیفرالوجی

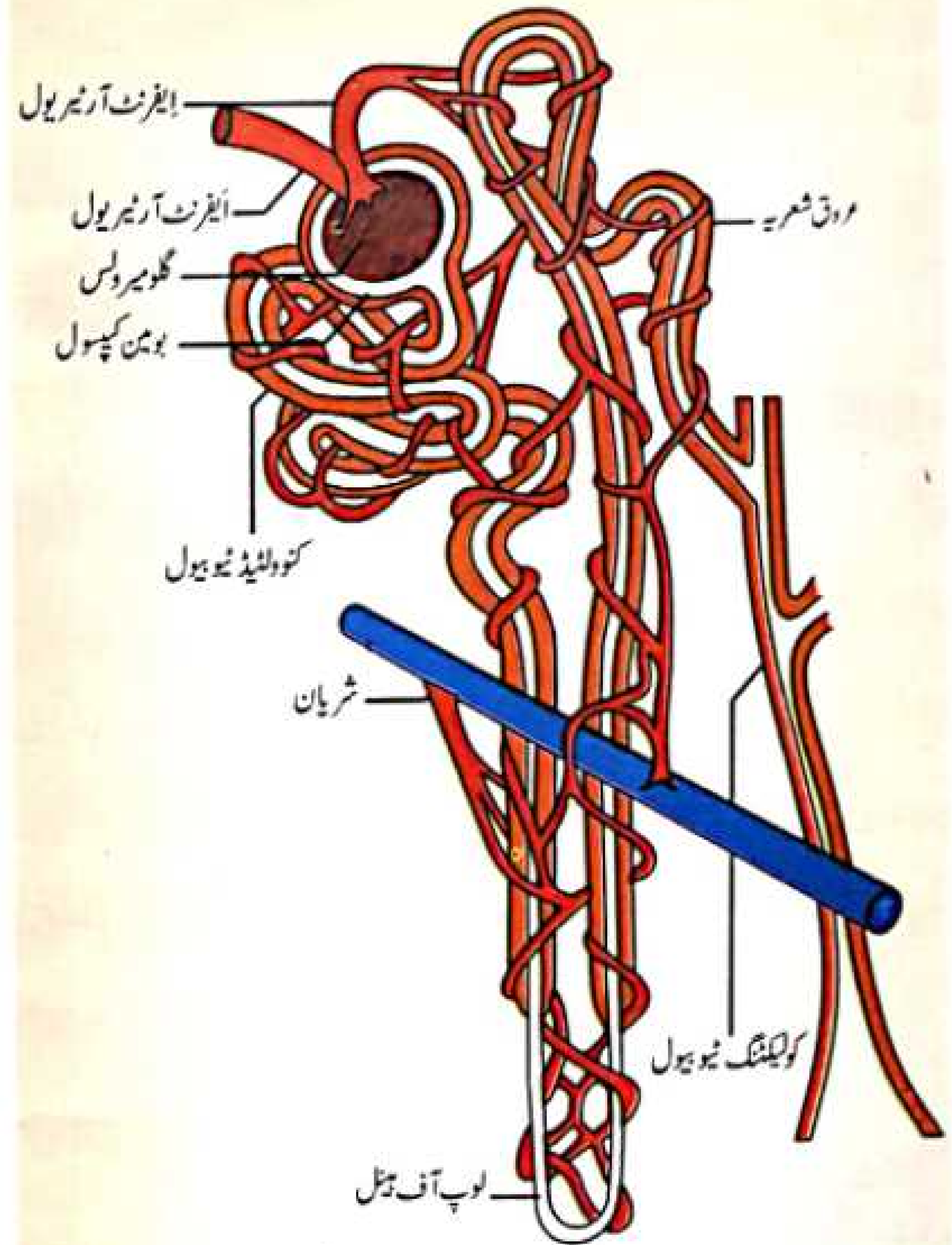
نیفرالوجی علم العلاج کی ایک شاخ ہے جس میں گردے کی ساخت، افعال اور بیماریوں کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ اصطلاح میں نیفرالوجی، یونانی لفظ Nephros سے ماخوذ ہے جس کا مطلب گردہ ہے۔

علم العلاج کے اس شعبے میں تخصیصی مہارت حاصل کرنے والے ڈاکٹر کو نیفرالوجسٹ (Nephrologist) کہا جاتا ہے۔ نیفرالوجی کے دائرۂ کار میں آنے والی بیماریوں میں الیکٹرولائٹ کی بے ترتیبی (Electrolyte disorder) اور ہائپرٹینشن (Hypertension) کے علاوہ گردے کی وہ بیماریاں بھی آتی ہیں جن کا علاج گردے کی تبدیلی یا ڈیالسس (Dialysis) سے کیا جاتا ہے۔ گردے کی بہت سی بیماریاں خود اس کی اپنی خرابی سے جنم نہیں لیتیں بلکہ دیگر اعضاء کی فعلیاتی خرابیوں کی وجہ سے بطور تشخیصی علامات سامنے آتی ہیں۔

گردے کی حالت کا اندازہ لگانے کے لیے عام طور پر اس میں یوریا، کریاٹینین (Creatinine) اور الیکٹرولائٹس (Electrolytes) کا جائزہ لیا جاتا ہے۔ گردے اور بالخصوص پیشاب کی نالی کی انفیکشن کا پتہ الٹراساؤنڈ سے چلتا ہے۔ گردے کے فعل کی صحیح ترین حالت کا جائزہ لینے کے لیے نیوکلئیر میڈیسن سے مدد لی جاتی ہے۔ جب گردہ اچانک کام کرنا چھوڑ دیتا ہے تو اسے رینل فیلیئر (Renal failure) کا نام دیا جاتا ہے۔ پیشاب میں خون آنے کو ہیمٹ یوریا (Hematuria) کا نام دیا جاتا ہے۔ پیشاب میں پروٹین اور بالخصوص البیومن (Albumin) آنے لگے تو اسے پروٹین یوریا (Proteinuria) کہا جائے گا۔ گردوں میں پتھری کا بن جانا بھی نظامِ اخراجِ بول (پیشاب) کی ایک عام بیماری ہے۔

Nephron نیفرون

گردے کی فعلی اکائی نیفرون کہلاتی ہے۔ یہ خون میں سے پانی اور فاضل مادے نکال کر انہیں پیشاب کی شکل دیتی ہے۔ ہر گردے میں تقریباً دس لاکھ نیفرون ہوتے ہیں۔ نیفرون



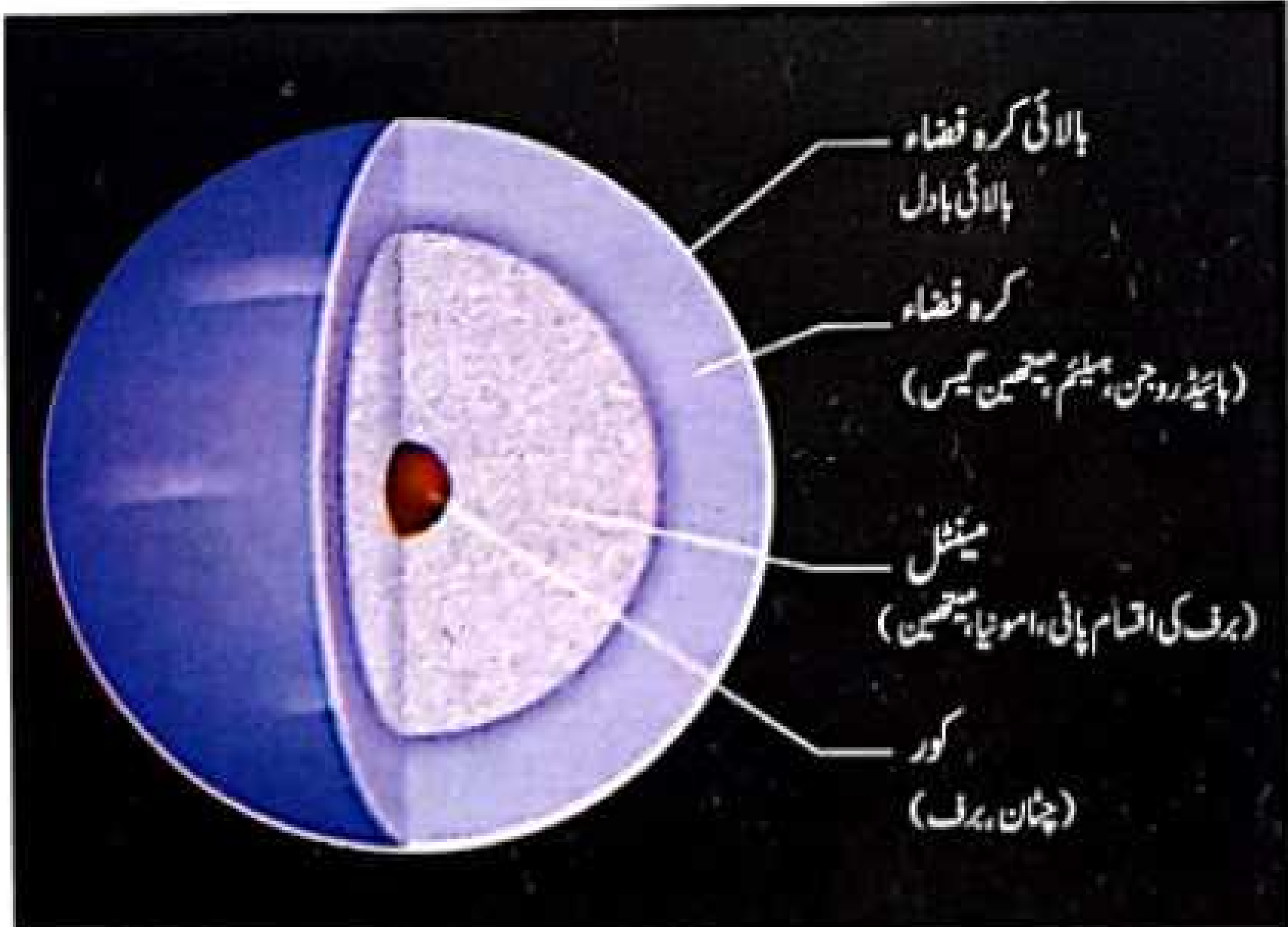
نیفرون خون سے پیشاب اخذ کرنے والے نظام کی اکائی ہے۔ بومینز کیپسول کے گرد موجود عروقِ شعریہ میں سے زیر دباؤ خون کا کچھ سیال حصہ اس میں چلا جاتا ہے۔ اس سیال کا کچھ حصہ بطور پیشاب نکل جاتا ہے اورکار آمد اجزاء واپس خون میں شامل ہو جاتے ہیں۔

30 تا 55 ملی میٹر لمبی ایک نالی ہے جس کا ایک سرا بند ہوتا ہے جو تہہ ہو کر دہری دیوار والے ایک کپ نما ڈھانچے کی شکل اختیار کر لیتا ہے۔ اسے بومینز کیپسول (Bowman's capsule) کہا جاتا ہے۔ یہ کیپسول عروقِ شعریہ (Capillaries) کے اایک جال میں گھرا ہوتا ہے جسے گلومیرولس (Glomerulus) کہا جاتا ہے۔ عروقِ شعریہ میں موجود خون کا کچھ سیال حصہ دباؤ کی وجہ سے باریک دیواروں میں سے نکل کر بومینز کیپسول کی نالیوں میں سے ہوتا ہوا ملحقہ پیشاب کی نالی (Renal tube) میں چلا جاتا ہے۔ یہاں کچھ پانی اور غذائی اجزاء دوبارہ خون میں جذب ہو جاتے ہیں۔ اس کے مختلف حصوں میں سوڈیم اور پوٹاشیم جیسے آئن خون کے ساتھ حالتِ توازن میں لائے جاتے ہیں۔ باقی ماندہ مواد پیشاب کہلاتا ہے اور خارج کر دیا جاتا ہے۔

Neptune نیپچون

نظامِ شمسی کا آٹھواں سیارہ نیپچون ہے۔ سورج سے اس کا اوسط فاصلہ 4.5 بلین کلومیٹر رہتا ہے۔ اس کا مدار یورینس اور پلوٹو کے درمیان واقع ہے۔ یہ سورج کے گرد اپنا ایک چکر 165 سالوں میں مکمل کرتا ہے۔ یورینس کے مدار میں نظر آنے والے خلل کی تعبیر کرتے ہوئے اس کی پچھلی جانب ایک اور سیارے کے موجود ہونے کی پیشین گوئی درست ثابت ہوئی اور اس سیارے کو نیپچون کا نام دیا گیا۔ نظری بنیادوں پر دریافت ہونے والا یہ پہلا سیارہ تھا۔ اسے 1846ء میں جے۔ سی۔ گیل (J.G.Galle) نے دریافت کیا۔ خطِ استوا پر اس کا قطر زمینی قطر سے تقریباً چار گنا یعنی 49400 کلومیٹر ہے۔ اس کی کمیت زمینی کمیت سے کوئی سترہ گنا زیادہ ہے۔

ماہیت کے اعتبار سے یہ یورینس اور دیگر بڑے سیاروں کے قریب ہے۔ انہی کی طرح یہ ہائیڈروجن، ہیلیم، میتھین اور امونیا کے ایک موٹے گیسی غلاف میں لپٹا ہوا ہے۔ 1989ء میں امریکی خلائی جہاز وائجر دوم (Voyager II) نے نیپچون اور اس کے چاندوں کا تفصیلی مشاہدہ کیا۔ ان مشاہدات سے پتا چلا کہ نیپچون کے کرۂ فضاء میں ایک طاقتور اور بہت بڑا طوفانی نظام موجود ہے اور غالباً اسی کی وجہ سے اس کی سطح پر تاریک دھبے نظر آتے ہیں۔ یورینس کے مقابلے میں اسے سورج کی تپش کا بہت کم حصہ پہنچتا ہے۔ اس کے



نیپچون کی اندرونی ساخت

نیپچون کی چند خصوصیات

مداروی خواص

اوج الشمس	:	4,553,946, 490 کلومیٹر
مداروی دورانیہ	:	164 سال 290 دن (تقریباً)
بین الحاقین دورانیہ	:	367.49 دن
اوسط مداروی رفتار	:	5.43 کلومیٹر فی سیکنڈ

طبیعی خواص

استوائی رداس	:	15 ± 24, 764 کلومیٹر
قطبی رداس	:	30 ± 24, 341 کلومیٹر
حجم	:	10^{13} x 6.254 مکعب کلومیٹر
کمیت	:	10^{26} x 1.0243 کلوگرام
اوسط کثافت	:	1.638 گرام فی مکعب سینٹی میٹر
سطحی درجۂ حرارت	:	55 کیلون سے 72 کیلون تک

کرۂ فضاء (19.7 ± 0.6 کلومیٹر کی بلندی پر ترکیب)

ہائیڈروجن	:	%3.2 ± 80
ہیلیئم	:	% 3.2 ± 19
میتھین	:	% 0.5 ± 1.5
ہائیڈروجن ڈیوٹرائڈ	:	% 0.019
ایتھین	:	% 0.00015

باوجود نیپچون کی سطح پر درجۂ حرارت 212- ڈگری سینٹی گریڈ یعنی یورینس کی سطح کے درجۂ حرارت کے قریب قریب ہے۔ یوں لگتا ہے کہ نیپچون کے پاس اپنا اندرونی حرارتی نظام بھی ہے۔ نیپچون کا سب سے بڑا چاند ٹرائی ٹن (Triton) بھی 1846ء میں دریافت ہوا۔ اس کا قطر 2700 کلو میٹر ہے۔ یہ نیپچون کے الٹ رخ گردش کرتا ہے۔ اس کا درجۂ حرارت 240- ڈگری سینٹی گریڈ ہے۔ اس

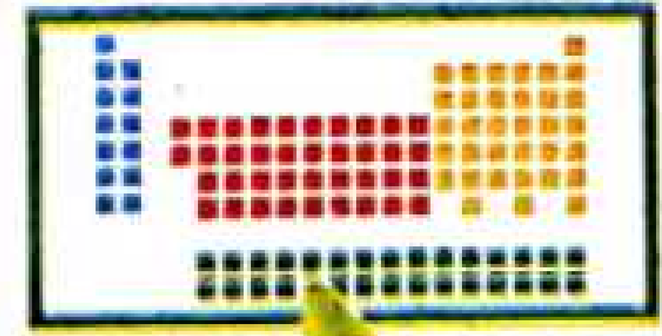


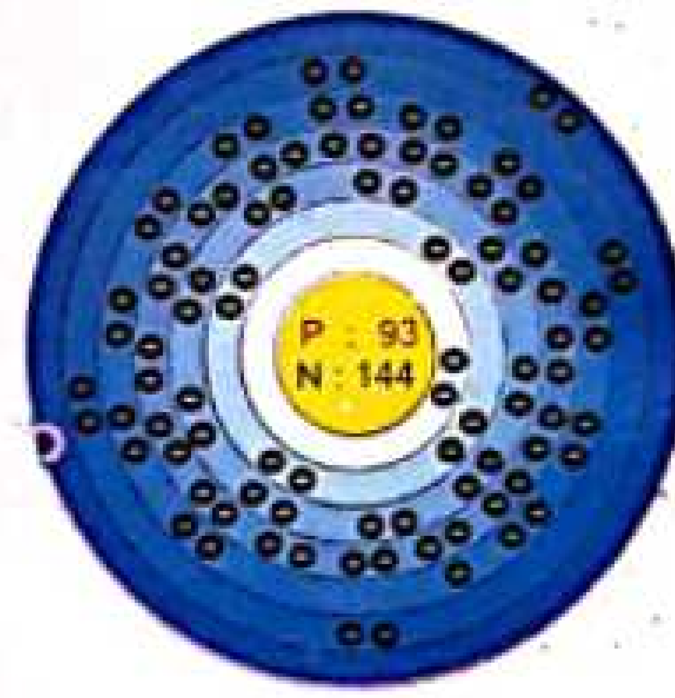
زمین اور نیپچون کی جسامت کا موازنہ

اعتبار سے اسے نظامِ شمسی کے سرد ترین اجسام میں شامل کیا جاتا ہے۔ اس کا ایک اور چاند نیریڈی (Nereid) 1949ء میں دریافت ہوا۔ وائجر کی مدد سے اس کے چھ مزید بہت چھوٹے اور تاریک چاند دریافت کیے گئے ہیں۔ انہی مشاہدات سے پتا چلا ہے کہ نیپچون کے گرد تین پٹیوں پر مشتمل مدھم سے حلقوں کا ایک نظام بھی موجود ہے۔ پتھر کے ٹکڑوں اور گرد پر مشتمل یہ حلقے موٹائی اور کثافت کے اعتبار سے مختلف ہیں۔

نیپچونیم Neptunium

نیپچونیم، ایک تابکار کیمیائی عنصر ہے جس کی علامت Np، ایٹمی نمبر 93 اور ایٹمی وزن 237 ہے۔ اس کی کثافتِ اضافی 0.25 ہے۔ یہ ایک تار پذیر چاندی نما تابکار دھات ہے۔ اسے دوری جدول کے ایکٹینائیڈ (Actinide) سلسلے میں رکھا گیا ہے۔ یہ عنصر 1940ء میں ایڈون ایم۔ میکملن (Edwin M. McMillan) نے دریافت کیا۔ اس نے کیلیفورنیا یونیورسٹی کے سائیکلوٹران کی مدد سے یورینیم پر نیوٹران برسائے تو نیپچونیم 239 پیدا ہوا۔ اسے یہ نام سیارے نیپچون کے نام پر دیا گیا جو نظام شمسی میں یورینس (Uranus) سے پرے واقع ہے۔ فطرت میں یہ یورینیم کی معدنیات کے ساتھ بہت تھوڑی مقدار میں





دوری جدول کی ایکٹینائیڈ سیریز میں نیپچونیم کامقام اور اس کی الیکٹرانی تشکیل۔

ملتا ہے۔تا حال اس کے 20 ہم جا دریافت ہو چکے ہیں۔ نیپچونیم 237، مستحکم ترین ہم جا ہے جس کی نصف عمر 2.14 ملین سال ہے۔

Nernst, Walther Hermann

والتھر ہرمان نرنسٹ



1864ء-1941ء

طبعیات اور کیمیا کے اس ماہر کا تعلق جرمنی سے تھا۔اسے جدید طبیعی کیمیا کے بانیوں میں شمار کیا جاتا ہے۔اپنی تحقیقی زندگی کے اوائل میں اُس نے اوسموٹک پریشر (Osmotic pressure) اور الیکٹروکیمسٹری (Electrochemistry) پر شاندار تحقیقی کام کیا۔وہ بعد ازاں حرحرکیات (Thermodynamics) کی طرف متوجہ ہوا۔اس نے مطلق صفر درجۂ حرارت کے نزدیک مادے کے رویے پر کام کرتے ہوئے ایک نیا قانون دریافت کیا جسے حرحرکیات کا تیسرا قانون (Third Law of Thermodynamics) کہا جاتا ہے۔اس کام پر نرنسٹ کو 1920ء کا نوبل انعام برائے کیمیا دیا گیا۔اپنی پیشہ ورانہ زندگی کے اواخر میں وہ فلکی طبیعیات اور برقی صوتیات پر کام کر رہا تھا۔1898ء میں اس نے دھاتی فلامنٹ پر مشتمل ایک بلب ایجاد کیا۔

Nervous System

عصبی نظام

اعلیٰ حیوانات میں مخصوص بافتوں پر مشتمل ایک جال، جو جسم کے عملوں اور ردِعملوں کو کنٹرول کرتا اور اسے ماحول کے ساتھ مطابقت میں رکھتا ہے، عصبی نظام کہلاتا ہے۔تمام حیوانات میں کسی نہ کسی سطح کا عصبی نظام موجود ہوتا ہے۔غیر فقاریہ جانوروں میں بھی مختلف درجۂ پیچیدگی کے عصبی نظام موجود ہوتے ہیں۔لیکن فقاریہ حیوانات کے فائیلم کارڈیٹا میں عصبی نظام کی پیچیدگی اپنے عروج پر ہے۔

فقاریہ میں عصبی نظام کو دو بڑے حصوں میں، یعنی مرکزی عصبی نظام (Central nervous system) اور جوانبی عصبی نظام (Peripheral nervous system) میں تقسیم کیا گیا ہے۔مرکزی عصبی نظام دماغ اور حرام مغز پر مشتمل ہے۔مرکزی عصبی نظام، دماغ کے ساتھ کھوپڑی اور ریڑھ کی ہڈی میں سے آتے جاتے اعصاب کے ذریعے جوانبی عصبی نظام سے منسلک ہے۔کمپیوٹر کی اصطلاح میں بات کی جائے تو دماغ انفارمیشن کی پراسیسنگ کا ذمہ دار کمپیوٹر ہے۔یادداشت کی ذخیرہ کاری بھی اس کے فرائض میں شامل ہے۔حرام مغز کو کمپیوٹر میں ہونے والی ان پٹ اور اس کی آؤٹ پٹ کے لیے کام کرنے والی ڈیٹا کیبل کہا جاسکتا ہے۔اسی مثال کو آگے بڑھایا جائے تو اعصاب وہ سرکٹ ہیں جو جسم کے مختلف حصوں سے اُن کے خارجی ماحول کے مطابق انفارمیشن بطور ان پٹ، دماغ کو مہیا کرتے ہیں اور اس میں سے جانے والی انفارمیشن یعنی آؤٹ پٹ کو آلات یا عضلات تک لے جاتے ہیں۔

عصبی نظام کی اکائی یعنی عصبی خلیے کو نیوران (Neuron) کہا جاتا ہے۔ان عصبی خلیوں کو دیگر خلیوں کی معاونت اور تحفظ حاصل ہے۔انسانی عصبی نظام میں لگ بھگ دوسوبلین نیورانز موجود ہیں۔ ان میں سے نصف نیورانز دماغ میں پائے جاتے ہیں۔ نیوران کے مرکزی جسم سے باریک شاخیں نکلتی ہیں جنہیں ڈینڈرائٹس

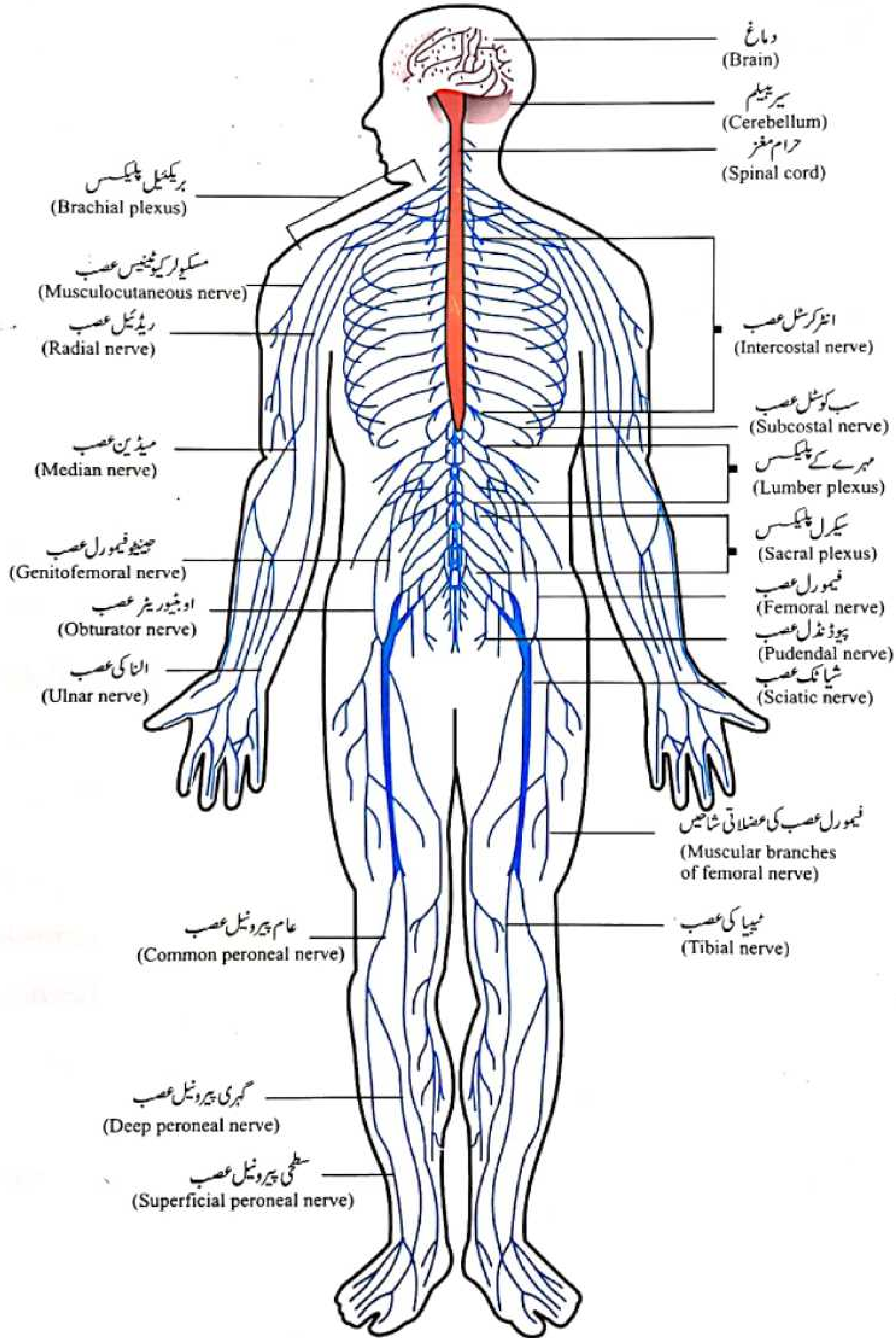
(Dendrites) کہا جاتا ہے۔ یہ دھاگہ نما ساختیں شاخ در شاخ منقسم ہوتی ہیں۔ نیوران سے ایک بڑی ساخت بھی نکلتی ہے جسے ایکسون (Axon) کہا جاتا ہے۔ اکثر اوقات یہ شاخ اپنے سرے پر، بہت باریک شاخوں کو جنم دیتی ہے۔ جب نیوران کو کیمیائی انگیخت ملتی ہے تو اس میں پیدا ہونے والی امپلس (Impulse)، ایکسون (Axon) میں سفر کرتی ہوئی ایک نیوران سے اگلے نیوران کے ڈینڈرائٹس تک پہنچتی ہے۔ ایکسون اور ڈینڈرائٹ کے مقام اتصال کو سائنیپس (Synapse) کہا جاتا ہے۔ عصبی نظام میں انفارمیشن کی ترسیل امپلسز (Impulses) کے ذریعے ہوتی ہے۔ برقی امپلس کی ترسیل ایک ایکسون سے دوسرے ایکسون تک، ایکسون سے ڈینڈرائٹ تک اور ڈینڈرائٹ سے ڈینڈرائٹ تک ہو سکتی ہے۔

مرکزی عصبی نظام کا سفید مادہ (White matter) کہلانے والا حصہ زیادہ تر ایک سفید مادے مائیلن (Myelin) چڑھی ایکسون پر مشتمل ہوتا ہے۔ حاجز خصائص کا حامل مادہ مائیلن نیوروگلیان (Neuroglian) نامی خلیوں میں بنتا ہے۔ جن عصبی خلیوں پر اس مادے کی تہہ نہیں ہوتی، انہیں دماغ کا سرمئی مادہ (Grey matter) کہا جاتا ہے۔ مرکزی عصبی نظام سے باہر واقع ایکسون، جن پر مائیلن کی تہہ نہیں ہوتی وہ Neurilemma نامی ٹیوب نما ساخت میں بند ہوتے ہیں۔ یہ ساخت شوان (Schwann) نامی خلیوں سے مل کر بنتی ہے۔ یہ خلیے عصبی باز پیدائش (Regeneration) میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ جوانبی ایکسون پر یکساں وقفوں کے بعد مائیلن کی تہہ ٹوٹتی ہے۔ ان علاقوں کو رینویئر نوڈ (Ranvier node) کا نام دیا جاتا ہے۔ یہ وہ علاقے ہیں جہاں عصبی امپلس معمول کے مطابق گزرنے کی بجائے چھلانگ لگاتی ہے۔ مائیلن چڑھے عصبوں میں امپلس کے گزرنے کی رفتار ایک تا اکانوے میٹر فی سیکنڈ ہوتی ہے۔

مائیلن چڑھے اور اس کے بغیر دونوں طرح کے ڈینڈرائٹ اور ایکسون، عصبی ریشے (Nerve fibers) کہلاتے ہیں۔ ایک عصبہ کئی عصبی خلیوں سے مل کر بنتا ہے اور اسی لیے یہ عصبی ریشوں کا بنڈل نظر آتا ہے۔ عصبی خلیوں پر مشتمل عصبہ گنگلیان (Ganglion) کہلاتا ہے۔ یوں کہا جا سکتا ہے کہ نیوران یا تو دماغ میں واقع ہوتے ہیں یا حرام مغز میں یا پھر گنگلیان میں پائے جاتے ہیں۔ ایک گروپ سے تعلق رکھنے والے اور باہم منسلک گنگلیان کو عصبی مرکز یا پلیکسس (Plexus) کا نام دیا جاتا ہے۔ حسی عصبی ریشے، جلد اور اعضائے حسی میں لگے خصوصی وصولندوں سے چلنے والی امپلس کو جوانبی عصبی نظام کی وساطت سے مرکزی عصبی نظام کو مہیا کرتے ہیں۔ مرکزی عصبی نظام سے امپلس کو، جوانبی عصبی نظام کی وساطت سے، عضلات اور غدود تک منتقل کرنے والے عصبے، حرکی ریشے کہلاتے ہیں۔

کھوپڑی کے ساتھ وابستہ جوانبی عصبی نظام عصبوں کے بارہ جوڑوں پر مشتمل ہے۔ ان جوڑوں کا تعلق سونگھنے، دیکھنے، چکھنے، جیسی حسوں کے علاوہ چہرے اور اس کے محرکات سے بھی ہے۔ حرام مغز کے اعصاب اس کے دونوں طرف 31 جوڑوں کی صورت میں نکلتے ہیں جن میں سے 8 کا تعلق گردن سے، 12 کا سینے سے، 5 کا کمر سے، 5 کا زیریں کمر سے اور 1 کا دمچی (Coccygeal) سے ہے۔ دل، خون کی نالیوں، غدودوں، پھیپھڑوں، معدے، آنتوں اور از خود کام کرنے والے دیگر اعضاء کو کنٹرول کرنے والا عصبی نظام، خود کار عصبی نظام کہلاتا ہے۔ اگرچہ اس کام کی ذمہ دار امپلسز کا آغاز بھی مرکزی عصبی نظام سے ہوتا ہے لیکن اس بنیادی ترین فعلیاتی کنٹرول کا وظیفہ کم و بیش خود کارانہ طریقے سے انجام پاتا ہے۔ دوسرے الفاظ میں دماغ کا شعور، ان افعال میں مداخلت نہیں کر سکتا۔ تاہم شعور کے مراکز کے ساتھ منسلک ہونے کی وجہ سے جذباتی حالات خود کار نظام پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر غصے کی حالت میں دل کی دھڑکن بڑھ جاتی ہے۔ خود کار عصبی نظام کے تمام ریشے اپنی اصل میں حرکی ہیں اور ان کی امپلس بجائے خود عصبی بافتوں سے شروع ہوتی ہے۔ اسی لیے ان کے تحت آنے والے اعضاء اور نظام، غیر ارادی طور پر کام کرتے ہیں اور انہیں خارجی انگیخت کی ضرورت نہیں ہوتی۔ خود کار عصبی ریشے مرکزی عصبی نظام

انسانی عصبی نظام



مرکزی عصبی نظام(CNS) کو سرخ رنگ سے جبکہ جوانبی عصبی نظام(PNS) کو نیلے رنگ سے ظاہر کیا گیا ہے

سے نکلتے ہیں تو یہ جوابی اعصاب کا حصہ ہوتے ہیں۔ مرکزی عصبی نظام سے نکلتے ہی ان سے چھوٹی عصبی شاخیں دو تحتی عصبی نظام بناتی ہیں۔ان میں سے ایک سمپیتھیٹک (Sympathetic) اور دوسرا پیرا سمپیتھیٹک (Parasympathetic) عصبی نظام کہلاتا ہے۔ان دو نظاموں کے افعال بالعموم باہم متضاد ہوتے ہیں۔مثال کے طور پر سمپیتھیٹک عصبی نظام شریانوں کو سکیڑتا اور پیرا سمپیتھیٹک نظام انہیں پھیلاتا ہے۔

عصبی فعل کا انحصار حسی اور حرکی دونوں ریشوں پر ہے۔ایک اصول کے طور پر دیکھا جائے تو حسی انگیخت کے ردِعمل میں حرکی انگیخت جنم لیتی ہے۔حتیٰ کہ خود کار نظام کے حرکی عصبوں کو منتقل ہونے والی انگیخت بھی اعضاء اور عضلات میں لگے ریسپٹر (Receptors) سے آتی، حسی انگیخت کا ردِعمل ہے۔زیادہ حساس علاقوں سے آتی یا زیادہ طاقت ور انگیخت دماغ تک پہنچے بغیر بھی حرکی ردِعمل پیدا کر سکتی ہے۔بعض حسی نیوران حرام مغز کے اندر واقع سائنیپسز پر حرکی نیوران کے ساتھ منسلک ہوتے ہیں۔یوں بننے والی فعلی ساخت ریفلکس آرک (Reflex arc) کہلاتی ہے جو خود کار طریقے سے کام کرتی ہے۔یہی وجہ ہے کہ گھٹنے کی چپنی (Knee cap) کے نیچے واقع وتر پر چوٹ لگ جائے تو فوری جھٹکا محسوس ہوتا ہے۔اس چوٹ سے پیدا ہونے والی انگیخت ریڑھ کی ہڈی میں پہنچتے ہی جو ردِعمل پیدا کرتی ہے وہ واپس ٹانگ کے پٹھوں کو منتقل ہوتا ہے اور جھٹکے کی صورت میں سامنے آتا ہے۔

بالعموم ایک ریفلکس آرک میں کونیکٹر نیوران (Connector neuron) بھی شامل ہوتے ہیں جو ماڈیولیشن (Modulation) کا کام دیتے ہیں۔ان کی مدد سے ردِعمل کی شدت کا تعین کیا جا سکتا ہے۔حرام مغز میں موجود ریفلکس آرک ایک دوسرے کے ساتھ عصبی ریشوں کے ذریعے منسلک ہوتے ہیں یہی وجہ ہے کہ بعض اوقات، مثلاً کسی ناگوار چیز کو دیکھ کر، کئی عضلات اور اعضا ایک ہی طرح کے ردِعمل کا بیک وقت اظہار کرتے ہیں۔

ری فلکس آرک اور اعلیٰ عصبی مرکزی نظام کے ساتھ تعلق کی وجہ سے دماغ بھانپ لیتا ہے کہ حسی انگیخت کی نوعیت کیا ہے۔مثال کے طور پر نہ صرف درد کا پتا چلتا ہے بلکہ اس کی نوعیت بھی جانچ لی جاتی ہے اور اس کے مطابق ردِعمل متعین کیا جاتا ہے، مثلاً ٹیکے کی سوئی چبھنے کے درد پر، بازو کو نہ ہٹانے کا فیصلہ کیا جاتا ہے۔

غیر ارادی افعال کے نمونے آموزش سے زیادہ موروثی ہوتے ہیں۔لیکن مسلسل مشق سے بعض ارادی افعال کو بھی غیر ارادی اور خود کار ردِعمل میں بدلا جا سکتا ہے۔اس کی عام مثال ڈرائیونگ میں دیکھنے کو ملتی ہے۔ان صورتوں میں انگیخت کا راستہ بدل دیا جاتا ہے اور جسم، انگیخت کے مرکزی نظام تک پہنچے بغیر ہی ردِعمل کا اظہار کر دیتا ہے۔اس طرح کی انگیخت مشروط ریفلکس (Conditioned reflex) کہلاتی ہے۔اس حوالے سے اولین تجربات پاف لوف نے کتے پر کیے تھے۔اس نے گھنٹی کی آواز اور کتے کی خوراک کو باہم منسلک کیا تو محض گھنٹی کی آواز پر بھی کتے کی رال ٹپکنے لگی۔ ٹائپنگ کے دوران مسلسل مشق کے نتیجے میں کاغذ پر جمی آنکھ اور کی بورڈ پر چلتی انگلیوں کی حرکت بھی مشروط ریفلکس کا نتیجہ ہے۔

Nettle بچھو بوٹی

بچھو بوٹی، پودوں کے اِنجیریہ (Urticaceae) خاندان کی جینس *Urtica* کی 30 سے 45 انواع کے لیے مشترکہ طور پر بولا جانے والا نام ہے۔یہ معتدل علاقوں کے پودے ہیں۔ان کی زیادہ تر انواع دائمی (Perennial) اور نباتی (Herbaceous) ہیں جبکہ کچھ سالانہ (Annual) اور چند ایک جھاڑی دار (Shrubby) ہیں۔

اِس جینس کا سب سے نمایاں رُکن، ڈنک مار بچھو بوٹی (Stinging nettle) ہے جس کا سائنسی نام *Urtica dioica* ہے اور یہ یورپ، جنوبی افریقہ، ایشیا، اور جنوبی امریکہ کی مقامی



نیوزی لینڈ کی اونگا اونگا بچھو بوٹی (Ongaonga)
(Urtica ferox)



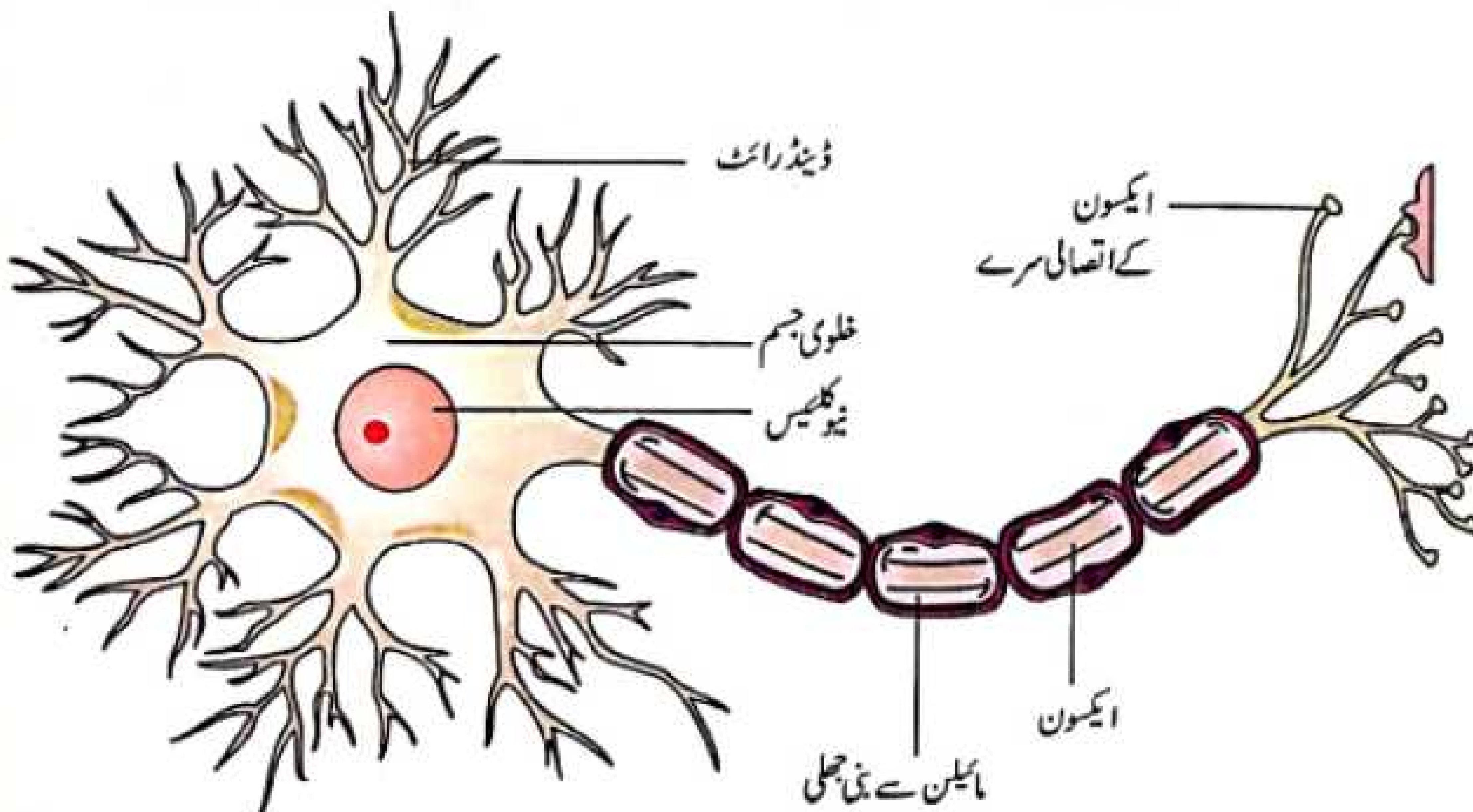
ڈنک مار بچھوبوٹی (Stinging nettle)
(Urtica dioica)

ہے۔ اِن پودوں میں ڈنک مارنے والے روئیں پائے جاتے ہیں۔ یہ روئیں زہر (Toxin) کیسے خارج کرتے ہیں، ابھی تک معلوم نہیں ہو سکا جبکہ زیادہ تر بچھو بوٹیوں کے زہر میں فارمک ایسڈ (Formic acid)، سیروٹونن (Serotonin) اور ہسٹامین (Histamine) پایا جاتا ہے۔ حال ہی میں دیکھا گیا ہے کہ *Urtica thunbergiana* نوع میں اوگزیلک ایسڈ (Oxalic acid) اور ٹارٹارک ایسڈ (Tartaric acid) پایا جاتا ہے۔

نیوزی لینڈ میں ملنے والی *Urtica ferox* نوع سے گھوڑے، کتے اور انسان کی ہلاکتوں کو ریکارڈ کیا گیا ہے۔ چھوٹے پیمانے پر کاغذ بنانے کے لیے بچھو بوٹی کے تنوں (Stems) کا عام استعمال کیا جاتا ہے۔ ٹیکسٹائل انڈسٹری میں بھی اِس کے ریشے کو استعمال کیا جاتا ہے کیونکہ کپاس کے برعکس بچھو بوٹی کو وباکش ادویات (Pesticides) کے استعمال کے بغیر آسانی سے اُگایا جا سکتا ہے، لیکن اِس سے بننے والا کپڑا قدرے کھردرا ہوتا ہے۔

نیوران Neuron

نیوران برقی اعتبار سے وہ قابلِ انگیخت خلیے ہیں جو نظامِ اعصاب میں انفارمیشن کی ترسیل اور پراسیسنگ کا کام کرتے ہیں۔ انہیں عصبی خلیے (Nerve cells) بھی کہا جاتا ہے۔ فقاریہ جانوروں میں دماغ، حرام مغز اور جوانبی عصبی نظام (Peripheral nervous system) انہی خلیوں پر مشتمل ہے۔ عموی اعتبار سے نیوران خلوی جسم (Soma)، ڈینڈریٹک ٹری (Dendritic tree) اور ایکسون (Axon) پر مشتمل ہوتا ہے۔ زیادہ تر فقاریہ جانوروں میں آنے



عصبی خلیے میں ڈینڈرائٹ اور ایکسون کے اتصالی سرے اور ایکسون پر چڑھی مائیلن کی حاجز تہہ اس کی امتیازی خصوصیات ہیں۔ انہی خصائص کے باعث یہ خلیہ عصبی انگیخت کو جسم میں منتقل کر پاتا ہے۔

والی انگیخت خلوی جسم اور ڈینڈریٹک ٹری پر وصول ہوتی ہے جبکہ اسے ایکسون کے واسطے سے آگے منتقل کیا جاتا ہے۔تاہم مختلف جانوروں میں نیوران کی فعلیات کے اعتبار سے خاصا تغیر اور تنوع پایا جاتا ہے۔

نیورانز کے مابین ابلاغ کے لیے کیمیائی اور برقی سائنیپس (Synapse) استعمال ہوتے ہیں۔یہ عمل سائنیپٹک ٹرانسمشن (Synaptic transmission) کہلاتا ہے۔برقی اعتبار سے قابلِ انگیخت خلوی جھلی میں برقی سگنل پیدا کیا جاتا ہے۔جس کے نتیجے میں پیدا ہونے والا ایکشن پوٹینشل ایکسون کے ساتھ اس کی بیرونی دیوار کے اندر سفر کرتے ہوئے ابدائی خلیوں کے ڈینڈرائٹس تک پہنچتا ہے۔ڈینڈرائیٹ اور ایکسون کے مقامِ اتصال پر یہ ایکشن پوٹینشل بعض مرکبات کی تحلیل کے عمل میں چارج بردار ذرات کی ایک خاص تعداد کے اخراج کا باعث بنتا ہے۔یہ ذرات آگے کی طرف حرکت کرتے ہوئے سگنل کو اگلے نیوران تک لے جاتے ہیں۔

Neutralization تعدیل

تعدیل ایک کیمیائی عمل ہے،جس میں تیزاب اور اساس کے آبی محلول باہم مل کر نمک اور پانی بناتے ہیں۔اس عمل کے مکمل ہوجانے کی صورت میں حاصل ہونے والا محلول نہ تیزابی ہوتا ہے اور نہ اساسی۔اس محلول کو تعدیلی کہا جاتا ہے۔ہائیڈروکلورک ایسڈ جیسے طاقتور تیزاب کی مکمل تعدیل کے لیے اس کو سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ جیسے طاقتور اساس کے ساتھ ملانا ضروری ہے۔

طاقتور تیزاب اور اساس دونوں آبی محلول میں اپنے آئنی اجزاء میں تقسیم ہوجاتے ہیں۔تیزاب کے ہائیڈروجن آئن اساس کے ہائیڈروآکسائیڈ آئن کے ساتھ مل کر پانی بناتے ہیں۔اسی طرح اساس کا دھاتی آئن تیزاب کے غیر دھاتی آئن کے ساتھ مل کر نمک بناتا ہے۔مثال کے طور پر پانی میں حل کرنے پر ہائیڈروکلورک ایسڈ،مثبت ہائیڈروجن آئن اور منفی کلورین آئن میں تقسیم ہوجائے گا۔اسی طرح پانی میں حل کرنے پر سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ اساس مثبت سوڈیم آئن اور منفی ہائیڈراکسل آئن بنادے گا۔ان دو کے آبی محلولوں کو ملانے پر سوڈیم اور کلورین آئن مل کر سوڈیم کلورائیڈ نمک بنائیں گے جبکہ ہائیڈروجن اور ہائیڈراکسل آئن پانی کا مالیکیول بنائیں گے۔تیزاب اور اساس کے اس طرح کے تعاملات کے نتیجے میں خارج ہونے والی حرارت کو تعدیلی حرارت (Heat of neutralization) کہا جاتا ہے۔

Neutrino نیوٹرینو

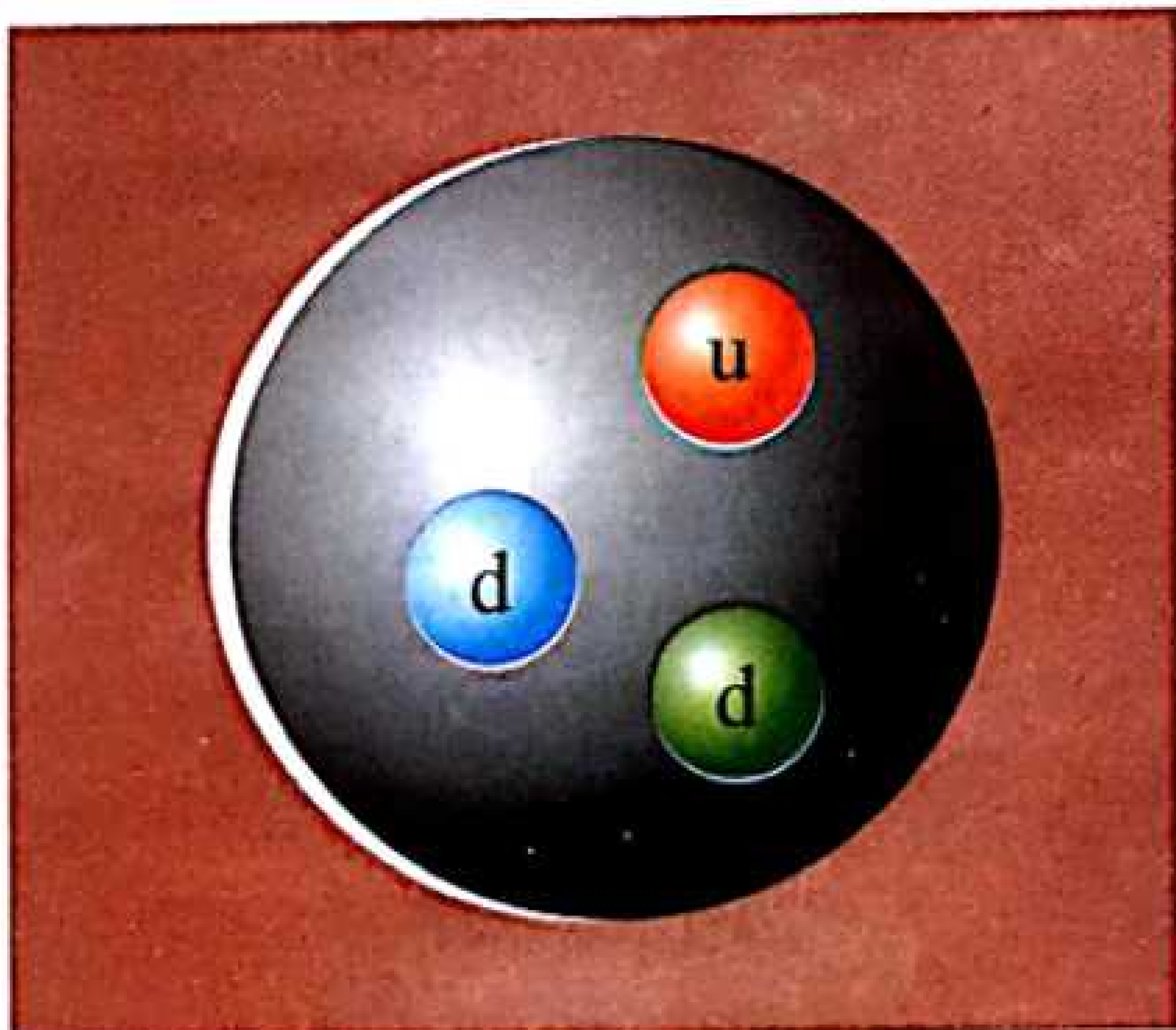
نیوٹرینو، بنیادی ذرات ہیں جن پر کوئی چارج نہیں ہوتا اور کمیت نہ ہونے کے برابر ہوتی ہے۔یہ ذرات مستحکم نہیں ہیں اور بعض دیگر ذرات کے انحطاط اور تقلیب کے عمل میں پیدا ہوتے ہیں۔1930ء میں وولف گانگ پالی (Wolfgang Pauli) نے بیٹا انحطاط کے دوران قانون بقائے توانائی کے اطلاق کی غرض سے اس ذرے کے موجود ہونے کی پیش گوئی کی۔جب ایک تابکار نیوکلیئس سے بیٹا ذرہ یعنی الیکٹران نکلتا ہے تو اس کی توانائی صفر سے لے کر زیادہ سے زیادہ مخصوص قدر کی حامل ہوسکتی ہے جس کا انحصار نیوکلیئس کی ساخت پر ہے۔اس امر کی تعبیر کرتے ہوئے پالی نے تجویز کیا کہ جب بھی الیکٹران کی ممکنہ توانائی زیادہ سے زیادہ توانائی سے کم ہوتی ہے تو باقی ماندہ توانائی کوئی اور ذرہ لے کر نکل جاتا ہے۔تب تک یہ ذرہ نامعلوم تھا۔چونکہ چارج شدہ ذرے کا سراغ فوراً مل جانا چاہیے تھا، اس لیے اس مجوزہ ذرے کو تعدیلی ہونا چاہیے تھا۔قانون بقائے توانائی کا تقاضہ بھی یہی تھا۔پالی کے مجوزہ ذرے کو نیوٹرینو کا نام، انریکوفرمی (Enrico Fermi) نے دیا۔مزید مطالعات نے ثابت کردیا کہ مومینٹم کی بقاء کے قوانین کی بقاء بھی نیوٹرینو کے ہونے کی متقاضی ہے۔

ہے۔ کائنات کے ارتقاء اور اس کے ترکیبی اجزاء کے حوالے سے یہ دریافت بڑی اہم ہے۔ نیوٹرینو کو کمیت کا حامل ذرہ مان لیا جائے تو کائنات میں موجود ڈارک میٹر (Dark matter) کی وضاحت ہوسکتی ہے۔

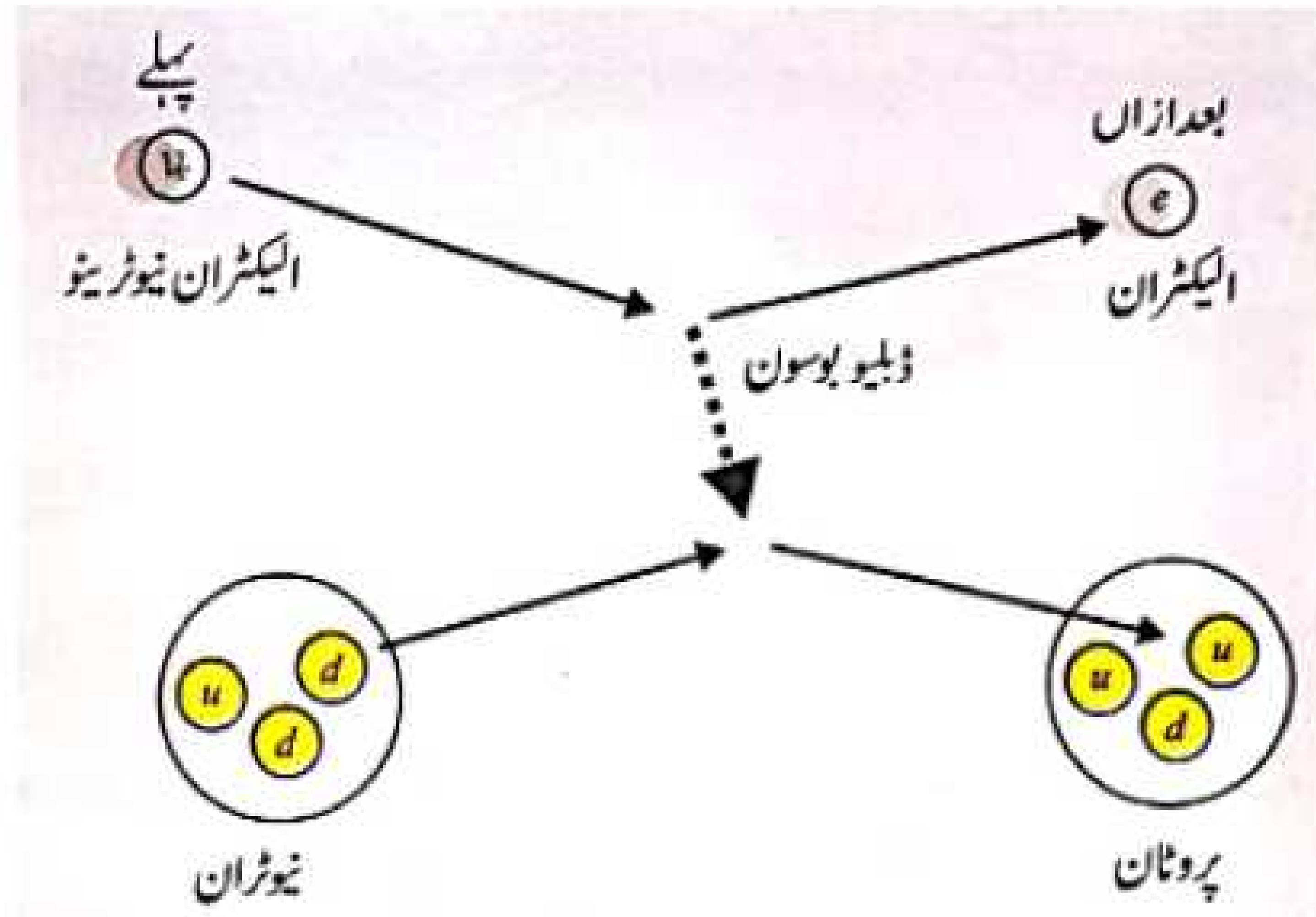
نیوٹران Neutron

نیوٹران ایک بنیادی ذرہ ہے جس پر برقی لحاظ سے کوئی چارج نہیں ہوتا۔ اس کی کمیت کم وبیش پروٹان جتنی ہے۔ پروٹان اور نیوٹران مل کر نیوکلیئس بناتے ہیں۔ چنانچہ دونوں کے لیے مشترکہ نام نیوکلیانز (Neucleons) بھی استعمال ہوتا ہے۔ آزاد حالت میں نیوٹران اہم نیوکلیائی عامل کے طور پر استعمال ہوتے ہیں۔

نیوٹران کے بغیر، دو یا دو سے زیادہ پروٹان نیوکلیائی حجم جیسی جگہ اکٹھے نہیں رہ سکتے۔ مثبت چارج کے حامل ہونے کی وجہ سے یہ ایک دوسرے پر دفع کی برق سکونی قوت لگاتے ہیں۔ نیوٹران کی وجہ سے ہی دفع کی یہ قوت کمزور پڑتی ہے اور نیوکلیانز کو نیوکلیئس کی صورت مجتمع رکھنے والی قوت بھی نیوٹران کی بدولت پیدا ہوتی ہے۔ ایک عنصر کے ایٹموں میں پروٹانز کی تعداد ایک سی رہتی



سٹینڈرڈ ایٹم ماڈل کے مطابق ایک نیوٹران ذرہ دو ڈاؤن اور ایک اپ کوارک پر مشتمل ہے۔



مادے کے ساتھ نیوٹرینو بہت کم متعامل ہے۔ یہی وجہ ہے کہ نظری پیش گوئی کے تقریباً 26 سال بعد اس کے وجود کی تجربی شہادت میسر آئی۔ مادے کے ساتھ نیوٹرینو تعامل کئی طرح کے نتائج دے سکتا ہے۔ اس تعامل میں نیوٹرینو ایک الیکٹران اور ذرے ڈبلیو بوسون میں ٹوٹتا ہے۔ موخر الذکر ذرہ ایک نیوٹران کے ڈاؤن کوارک سے متعامل ہو کر اسے اپ کوارک میں بدل دیتا ہے۔ اس طرح نیوٹران بدل کر پروٹان بن جاتا ہے۔

امریکی طبیعیات دانوں فریڈرک رینیز (Frederick Reines) اور کلائڈ ایل۔ کوان (Clyde L. Cowan) نے 1956ء میں نیوٹرینو کا سراغ لگالیا۔ 1962ء میں پتا چلا کہ میون کے ساتھ وابستہ نیوٹرینو اور الیکٹران کے ساتھ وابستہ نیوٹرینو الگ الگ ذرات ہیں۔ انہیں بالترتیب میون نیوٹرینو اور الیکٹران نیوٹرینو کا نام دیا گیا۔ گذشتہ صدی کے آٹھویں عشرے میں ٹاؤ نیوٹرینو (Tau neutrino) دریافت ہوا۔ ہر نیوٹرینو کے اپنے اپنے ضد ذرات بھی ہیں۔

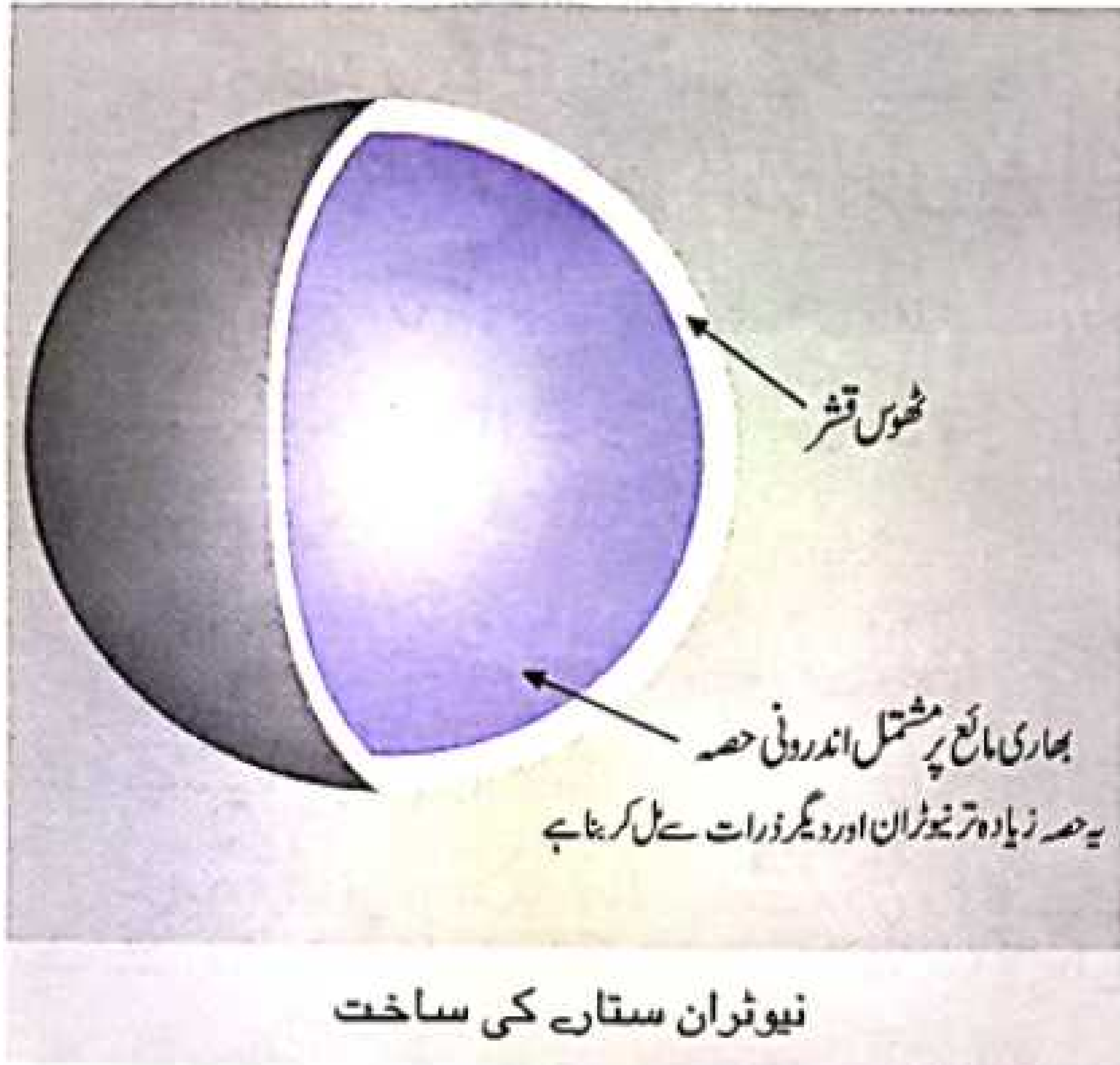
مادے کے جدید نظریے کے مطابق خلا میں سفر کرتے ہوئے مختلف طرح کے نیوٹرینو ایک دوسرے میں بدل سکتے ہیں۔ اس طرح کی تقلیب ان کی انتہائی کم کمیت اور چارج کے اعتبار سے تعدیلی ہونے کی وجہ سے ممکن ہوتی ہے۔ نیوٹرینو کی اقسام کا ایک دوسرے میں بدلنا فلیور اوسی لیشن (Flavor oscillation) کہلاتا ہے۔ پہلے پہل نیوٹرینو کو صفر کمیت کا حامل ذرہ خیال کیا جاتا رہا۔ بیسویں صدی کے آخر اور اکیسویں صدی کے اوائل میں ہونے والی تحقیق نے ثابت کیا کہ نیوٹرینو ایک خاص کمیت کا ذرہ

ہے لیکن نیوٹرانز کی تعداد مختلف ہوسکتی ہے۔اس طرح کے ایٹمز اس عنصر کے ہم جا (Isotopes) کہلاتے ہیں۔آزاد نیوٹرانز نیوکلیئس میں سے حاصل کرنا پڑتے ہیں۔اس مقصد کے لیے ضروری توانائی مختلف نیوکلیائی کے لیے الگ الگ ہے۔ نیوٹرانز بالعموم ذراتی اسراع گروں (Particle accelerator) میں مادے پر دیگر ذرات کی بوچھاڑ سے حاصل کیے جاتے ہیں۔نیوکلیائی انشقاق کے عمل میں بھی نیوٹرانز خارج ہوتے ہیں۔یہی وجہ ہے کہ نیوکلیائی ری ایکٹر سے بھی خاصی شدت کی حامل نیوٹرانی کرنیں نکلتی ہیں۔

تعدیلی ہونے کی وجہ سے نیوٹرانز، ایٹمی الیکٹرانز کے ساتھ تعامل کے دوران بہت کم توانائی ضائع کرتے ہیں۔چنانچہ یہ اپنے جیسی کمیت کے حامل چارج بردار ذرات کے مقابلے میں مادے میں زیادہ دور تک گھس جاتے ہیں۔ان کی زیادہ تر توانائی نیوکلیئس کے ساتھ تصادم میں ضائع ہوتی ہے۔جب ان کی رفتار ایک خاص حد سے کم ہوجاتی ہے تو انہیں تھرمل نیوٹران کہا جاتا ہے۔یہ نیوٹران مصنوعی تابکاری پیدا کرنے اور نیوکلیائی مواد میں فشن کا عمل شروع کرنے کے لیے استعمال ہوسکتے ہیں۔جب ان کی رفتار سات میٹر فی سیکنڈ کے لگ بھگ ہوتی ہے تو ان کے ساتھ وابستہ طولِ موج 50 نینومیٹر ہوجاتی ہے۔اس طول موج کی لمبائی ٹھوس میں ایٹوں کے درمیانی فاصلے سے بہت زیادہ ہے۔ چنانچہ یہ نیوٹرانز انفرادی ایٹموں کی بجائے ان پر مشتمل سطح کے ساتھ متعامل ہوتے ہیں۔لہٰذا یہ نیوٹرانز ہر زاویۂ وقوع پر ٹھوس کی پالش کی ہوئی سطح سے منعکس ہونے لگتے ہیں۔ان نیوٹرانز کو ٹھوس کی سطح کے خصائص کے مطالعے میں بھی کامیابی کے ساتھ استعمال کیا جارہا ہے۔

نیوٹران ستارہ Neutron Star

سورج سے ڈیڑھ گنا کمیت اور دس کلومیٹر نصف قطر کے حامل ستارے نیوٹران ستارے کہلاتے ہیں۔دوسرے لفظوں میں ان



نیوٹران ستارے کی ساخت

ستاروں میں $3x10^{33}$ کلوگرام مادہ، دس کلومیٹر کے نصف قطر میں بھنچا ہوتا ہے۔جو ستارے اپنی زندگی کے ابتدائی ارتقائی مراحل میں سورج سے خاصے بڑے ہوتے ہیں، وہ اپنی زندگی کے آخری ادوار میں نیوٹران ستارے بن جاتے ہیں۔ان ستاروں میں مادے کی کثافت پانی کے مقابلے میں 10^{15} گنا زیادہ ہوتی ہے۔یوں ان کی کثافت ایٹمی نیوکلیئس میں موجود مادے کی کثافت سے بھی بڑھ جاتی ہے۔ان میں سے بعض ستارے بڑی تیزی سے گھومتے اور بڑے طاقتور مقناطیسی میدان کے حامل ہوتے ہیں۔ایسے ستاروں کو Pulstating radio sources یا مختصراً پلسار (Pulsar) کہا جاتا ہے۔

فلکی طبیعیات میں نیوٹران ستارے اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ان کا اندرون ایسی کونیاتی تجربہ گاہ ہے جہاں موجود مادے پر لگنے والا بھنچاؤ کہیں اور دیکھنے میں نہیں آتا۔نیوٹران ستاروں کی گردش کی درست پیمائش سے اندازے لگائے جاتے ہیں کہ کثافت کی ان انتہاؤں پر مادے کا رویہ کیا ہوگا۔جب نیوٹران ستارے دوہرے ستاروی نظام بناتے ہیں اور مادہ ایک ستارے سے نکل کر دوسرے ستارے میں گرتا ہے تو ایکس ریز (X- rays) کے دھارے خارج ہوتے ہیں۔ان سے نکلنے والی لہروں کے جھماکوں سے آئن سٹائن کے عمومی نظریۂ تجاذب کی تصدیق بھی کی جاتی رہی ہے۔

آئن سٹائن کے عمومی اضافیت کے نظریہ کے مطابق ایک خاص کمیت سے زیادہ کا حامل یہ ستارہ اندر کی طرف بھنچتے ہوئے بالآخر ایک بلیک ہول میں بدل جائے گا۔ اس انجام سے دوچار ہونے کے لیے نیوٹران ستارے کی کمیت، سورج سے پانچ گنا زیادہ ہونا ضروری ہے۔

نیوٹران ستارے کا زیادہ تر اندرون، نیوٹرانز پر مشتمل ہوتا ہے۔ یہ مادہ بالا سیال (Super fluid) کی شکل میں ہوتا ہے۔ اس میں رووں (Currents) کو بالامزاحمت گردش کرنا چاہیے۔

Newt نیوٹ

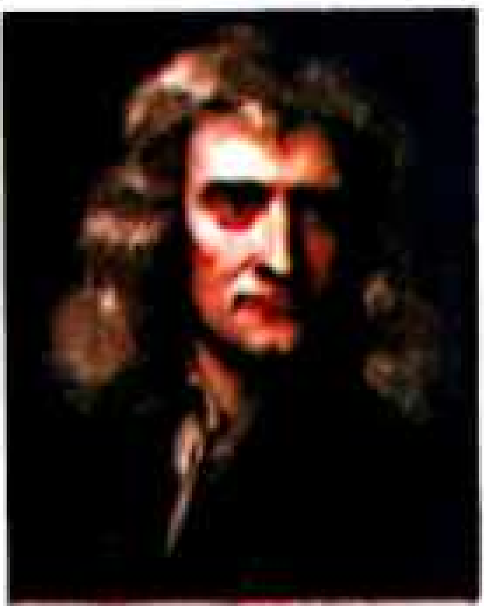
جل تھلیوں (Amphibians) کے سلامینڈر خاندان کی انواع کے لیے استعمال ہونے والا ایک نام، نیوٹ (Newt) ہے۔ یہ جانور پورے شمالی نصف کرے میں ملتے ہیں۔ چھپکلی کی طرح کے ان جانداروں کی لمبائی، پتلی سی دم سمیت تقریباً 15 سینٹی میٹر ہوتی ہے۔ ان میں سے بعض کے رنگ شوخ ہیں اور یہ جانوروں کو بھگانے والے بعض کیمیائی مادے خارج کرتے ہیں۔ دیگر سلامینڈروں کی طرح نیوٹ بھی آبی لاروائی مراحل سے گزر کر بالغ ہوتے ہیں۔ ان کی بعض انواع میں بالغ بھی اپنی زندگی پانی میں گزارتے ہیں حالانکہ ان کے گلپھڑے ختم ہو چکے ہوتے ہیں اور انہیں ہوا میں سانس لینا پڑتا ہے۔ دیگر انواع کے نیوٹ پانی میں صرف نسل کشی کے لیے آتے ہیں اور دوبارہ خشکی پر لوٹ جاتے ہیں۔ جبکہ بعض انواع میں بالغ کی زندگی دو مراحل پر مشتمل ہوتی ہے۔ ایک مرحلہ عارضی ہے جسے ایفٹ (Eft) کہا جاتا ہے۔ دوسرا مرحلہ دوامی اور آبی ہے۔ سرخ دھبوں والے نیوٹ *(Diemictylus viridescens)* کو اس کی زندگی کے خشکی کے مرحلے پر سرخ ایفٹ کا نام دیا جاتا ہے۔ تین انچ لمبا یہ جانور موسمِ بہار میں آبی پودوں کے پتوں اور جڑوں میں انڈے دیتا ہے۔ اسے زمین پر پہنچنے سے پہلے کئی ماہ، پانی میں



سرخ دھبوں والے نیوٹ *(Diemictylus viridescens)* کی جلد پر دھبے شکاری کو زہر کے موجود ہونے کی نشاندہی کرتے ہیں۔

گزارنا پڑتے ہیں۔ یہ دو تا تین سال کا دورانیہ خشکی پر گزارتا ہے۔ یہ سرما میں پتوں کے نیچے سرمائی نیند لیتا ہے اور پھر زندگی کا باقی حصہ گزارنے کے لیے پانی میں چلا جاتا ہے۔ اب اس کی رنگت زیتونی سبز ہو جاتی ہے اور اس کی چوڑی چپو نما دُم بھی نکل آتی ہے۔

Newton, Sir Isaac سر آئزک نیوٹن



1643ء-1727ء

نیوٹن نے کیمبرج یونیورسٹی میں تعلیم پائی اور 1669ء تا 1701ء وہیں اپنے استاد آئزک بیرو کی جگہ ریاضیات کا، لکاسین پروفیسر (Lucasian Professor) رہا۔ اس نے اپنی اہم ترین دریافتیں 1664ء تا 1666ء کے دو سالوں میں کیں۔ تب طاعون کی وباء کے باعث یونیورسٹی بند تھی اور وہ وولزتھارپ (Woolsthorpe) میں واقع اپنے گھر پر تھا۔ اسی دور میں اس نے تجاذب کا عالمگیر قانون دریافت کیا، کیلکولس کے متعلق اپنے ابتدائی نتائج تک پہنچا اور روشنی کی طیف کے متعلق بنیادی حقائق اخذ کرنے میں کامیاب ہوا۔ اس نے اپنی ان چند دریافتوں کی بنیاد پر ریاضی، فلکیات اور طبیعیات میں بنیادی نوعیت کے اضافے کیے۔

نیوٹن نے ارضی اور فلکی میکانیات کے حوالے سے اپنی

Newton's Rings نیوٹن کے چھلے

دوسطحوں کے درمیان سے منعکس ہوتی روشنی کے تداخل سے پیدا ہونے والے نمونوں کو نیوٹن کے چھلوں کا نام دیا جاتا ہے۔ دوسطحوں میں سے ایک کروی اور دوسری ہموار ہوتی ہے۔ کروی سطح کو ہموار سطح پر رکھا جاتا ہے۔ کروی عدسے کے پلین پر یک رنگی روشنی ڈالنے سے ہم مرکز دائروں کا ایک سلسلہ نظر آتا ہے جن کا مرکز دوسطحوں کا مقامِ اتصال ہوتا ہے۔ مرکزی نقطے کے گرد ہلکے اور گہرے رنگوں کے یکے بعد دیگرے بننے والے چھلے دیکھے جا سکتے ہیں۔ دوسطحوں کے درمیان ہوا کی موٹائی کے بدلنے سے ان پر سے منعکس ہوتی لہروں کے مابین فیز (Phase) کا فرق یکے بعد دیگرے تعمیری (Constructive) اور تخریبی تداخل (Destructive interference) پیدا کرتا ہے۔ چونکہ ایک سی موٹائی کی تہیں دائرے میں موجود ہوتی ہیں اس لیے اوپر سے دیکھنے پر ایک مشترکہ مرکز کے گرد موجود ہلکے اور گہرے رنگ کے دائرے



باریک جھلی کی زیریں اور بالائی سطح سے منعکس ہوتی شعاعوں کا تداخل رنگین دھاریوں کو جنم دیتا ہے۔ یہ نیوٹن کے چھلوں کی ایک مثال ہے۔

دریافتوں کو 1687ء میں چھپنے والی کتاب "Mathematical Principles of Natural Philosophy" میں پیش کیا۔ یہ کتاب تاریخ سائنس میں سنگِ میل کی حیثیت رکھتی ہے۔ اس کتاب میں نیوٹن ثابت کرتا ہے کہ زمین پر موجود انسان سے لے کر سیاروں اور ستاروں تک جیسے فلکی اجسام میں سے ہر ایک پر قانونِ تجاذب کا اطلاق ہوتا ہے۔ کتاب کا پہلا حصہ نیوٹن کے تین معروف قوانینِ حرکت کے لیے وقف ہے۔ دوسرے حصے میں سیالی حرکت اور بعض دوسرے موضوعات ملتے ہیں اور تیسرے میں اصولِ تجاذب کی عالمگیریت پر بحث موجود ہے۔ اگرچہ نیوٹن نے اپنی دریافتوں میں کیلکولس کے طریقے استعمال کیے لیکن اپنی اس کتاب میں وہ ان کی وضاحت جیومیٹری کے پرانے طریقوں سے بھی کرتا ہے۔

بصریات میں نیوٹن کا کام 1704ء میں چھپنے والی اس کی کتاب "Opticks" سے سامنے آیا۔ اس کتاب میں وہ روشنی کو ذرات پر مشتمل قرار دیتا ہے۔ اس کا یہ نظریہ انیسویں صدی کے اوائل تک درست تسلیم کیا جاتا رہا۔ بعد ازاں موجی نظریے کو مقبولیت ملی۔ جدید کوانٹم نظریہ ذراتی اور موجی نظریات کا امتزاج ہے۔ نیوٹن نے 1668ء میں ایک عاکس (Reflecting) دوربین بنائی۔ اس نے اپنے طور پر کام کرتے ہوئے کیلکولس آف ویری ایشنز (Calculus of variations) کے طریقے بھی اخذ کیے۔ اپنی زندگی کے آخری سالوں میں نیوٹن نے ریاضی اور طبیعیات کو بطور مشغلہ اختیار کیے رکھا۔ اس کا زیادہ تر وقت اور توانائی کیمیا گری (Alchemy)، الٰہیات، تاریخ اور زمانی تعینات (Chronology) میں گزرتا تھا۔

نیوٹن برٹش پارلیمنٹ میں اپنی یونیورسٹی کی نمائندگی کرتا تھا۔ 1703ء سے اپنی وفات تک وہ رائل سوسائٹی کا صدر رہا۔ اسے تین سال تک ٹکسال کا وارڈن بھی رکھا گیا۔ 1705ء میں اسے سائنسی اور دیگر خدمات کے اعتراف میں سر کا خطاب دیا گیا۔

سے نظر آتے ہیں۔ اگر یک رنگی روشنی کے بجائے سفید روشنی استعمال کی جائے تو ہم مرکز دائروں میں قوسِ قزح کے رنگ دکھائی دیتے ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہوتی ہے کہ مختلف طول موج کی لہریں سطحوں کے درمیان موجود ہوا کی مختلف موٹائی پر سے منعکس ہو کر باہمی تداخل سے گزرتی ہیں تو مرکز سے باہر کی طرف ہٹتے ہوئے چھلوں کے درمیان موجود فاصلہ کم ہونے لگتا ہے۔ چونکہ باہر کی طرف جاتے ہوئے محدب سطح کی ڈھلوان بڑھتی ہے، اس لیے تخریبی اور تعمیری تداخل کے لیے درکار رفیز کا فرق بہت تھوڑے سے فاصلوں میں مکمل ہونے لگتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ چھلے باہر کی طرف جاتے ہوئے تنگ ہونے لگتے ہیں۔ اگرچہ یہ مظہر 1664ء میں رابرٹ ہک (Robert Hooke) نے اپنی کتاب "Micrographia" میں بیان کیا لیکن اس کی اولین وضاحت آئزک نیوٹن (Isaac Newton) نے کی اور اسی کے نام پر انہیں نیوٹن کے چھلے کہا جاتا ہے۔

Newton (Unit) نیوٹن (اکائی)

پیمائشوں کے بین الاقوامی نظام (SI) میں قوت کی اکائی نیوٹن کہلاتی ہے جسے N سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ یہ قوت کی وہ مقدار ہے جو ایک کلوگرام کمیت کے جسم میں ایک میٹر فی سیکنڈ فی سیکنڈ کا اسراع پیدا کرتی ہے۔ ایک نیوٹن ایک لاکھ ڈائن (Dynes) اور 0.2248 پاؤنڈ کے برابر ہوتی ہے۔ قوت کی اس اکائی کو انگریز سائنس دان آئزک نیوٹن کے اعزاز میں یہ نام دیا گیا۔ نیوٹن نے سب سے پہلے قوت کی سائنسی تعریف کی۔

Nickel نِکل

نِکل ایک دھاتی کیمیائی عنصر ہے۔ اس کی علامت Ni، ایٹمی نمبر 28، ایٹمی وزن 58.69، نقطۂ پگھلاؤ 1453 ڈگری سینٹی گریڈ،



دوری جدول کے گروپ VIIIB میں نکل کا مقام اور اس کی الیکٹرانی تشکیل۔

نقطۂ جوش 2913 ڈگری سینٹی گریڈ اور کثافتِ اضافی 8.902 ہے۔ نکل ایک سخت، ورق پذیر، تار پذیر اور چمک دار چاندی نما سفید دھات ہے۔ یہ بالعموم مکعب قلموں کی شکل اختیار کر لیتی ہے۔ یہ اپنے مقناطیسی خصائص اور کیمیائی سرگرمیوں میں لوہے اور کوبالٹ سے ملتی جلتی ہے، حرارت اور بجلی کی اچھی موصل ہے اور اپنے معروف مرکبات میں یہ دو ویلنس کا اظہار کرتی ہے، مرکبات زیادہ تر نیلے یا سبز ہوتے ہیں۔ ہلکے تیزابی محلولوں میں نکل لوہے کی طرح ہی آہستگی سے تحلیل ہونے لگتی ہے۔ باریک دانے دار نکل ہائیڈروجن گیس جذب کرتی ہے۔

نِکل کے اہم ترین مرکبات اس کے سلفیٹ ہیں جنہیں برقی ملمع کاری، رنگ و روغن (Paints)، وارنش سازی، برتن سازی اور نِکل کے دیگر مرکبات کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔ نِکل کے آکسائیڈ برتنوں پر روغن کرنے، شیشے کا سامان بنانے اور بھرت سازی میں استعمال ہوتے ہیں۔ خالص نکل کی چادریں اور تار بھی کئی جگہ استعمال کیے جاتے ہیں۔ تیلوں کی ہائیڈروجن کاری (Hydrogenation) میں باریک نِکل، بطور عمل انگیز استعمال ہوتا ہے۔ دھاتوں کو فضا کے تیزابی اثرات یعنی کھار سے بچانے کے لیے ان پر نکل کی تہہ چڑھائی جاتی ہے۔ یہ دھاتی سامان کی آرائش میں بھی استعمال ہوتا ہے۔

نِکل کی ایک بڑی مقدار بھرت بنانے میں استعمال کی

جاتی ہے۔ مضبوطی، تار پذیری، حرارت اور کھار کی مزاحمت ان بھرتوں کی نمایاں خصوصیات ہیں۔ اسے بہت سی قسم کے فولادوں میں بھی ملایا جاتا ہے جو تجوریاں اور حفاظتی پلیٹیں بنانے میں استعمال ہوتے ہیں۔ نِکل اور تانبے کے بھرت، سکہ سازی میں استعمال کیے جاتے ہیں۔ جرمن سلور نامی معروف بھرت نکل اور تانبے پر مشتمل ہے۔ نِکل اور کرومیم کے بھرت برقی آلات بنانے میں کام آتے ہیں۔ نِکل، کوبالٹ اور لوہے کا بھرت النیکو (Alnico) کہلاتا ہے، جس کے مقناطیس بنتے ہیں۔ نِکل، کرومیم اور کوبالٹ کے بھرت جیٹ انجن بنانے میں استعمال ہوتے ہیں۔

نِکل کی بڑی معدنیات، پینٹلینڈ ائٹ (Pentlandite) اور ٹائرہوٹائٹ (Pyrrhotite) ہیں۔ یہ شہابیوں میں بھی موجود ہوتا ہے اور اس کی خفیف سی مقدار پودوں اور حیوانات میں بھی پائی جاتی ہے۔ نکل کی کچ دھاتوں کو فلوٹنگ کے عمل میں مرتکز کرنے کے بعد بھون کر آکسائیڈ میں بدل دیا جاتا ہے۔ بعد ازاں بیسیمر پروسس (Bessemer's process) جیسے عملوں سے اس میں سے نِکل حاصل کیا جاتا ہے۔ خالص نِکل حاصل کرنے کے لیے برقی کیمیائی طریقے بھی استعمال ہوتے ہیں۔

Nickel Silver نِکل سلور

تانبے، زنک اور نکل کی مختلف بھرتوں کو نکل سلور کہا جاتا ہے۔ انہیں یہ نام ان بھرتوں کی چاندی نما چمک اور رنگ کی وجہ سے دیا گیا۔ بعض علاقوں میں انہیں جرمن سلور کے نام سے بھی یاد کیا جاتا ہے۔ ان بھرتوں میں تانبے، زنک اور نکل کا تناسب بالترتیب 50 سے 61، 17 سے 19 اور 21 سے 30 فیصد ہوتا ہے۔ ان کی سختی اور کھائے جانے (گلنے) کے خلاف زیادہ مزاحمت کی وجہ سے یہ پکانے کے برتن، بحری آلات اور پلمبنگ میں استعمال ہوتے ہیں۔ زیادہ مزاحمت کی وجہ سے انہیں ہیٹر کوائلوں میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ انہیں پہلے پہل انیسویں صدی کے اوائل میں جرمن صنعتی کیمیادان ای۔اے۔گیٹنر (E.A.Geitner) نے بنایا۔



یہ کڑے نکل سلور کے بنے ہوئے ہیں اور ان پر 14 قیراط کی سنہری پلیٹنگ کی گئی ہے۔



اس آلے کے اوپر کا حصّہ سیاہ نکل اور نکل سلور سے بنا ہوا ہے جبکہ نیچے کے حصّے پر سنہری پلیٹنگ کی گئی ہے۔



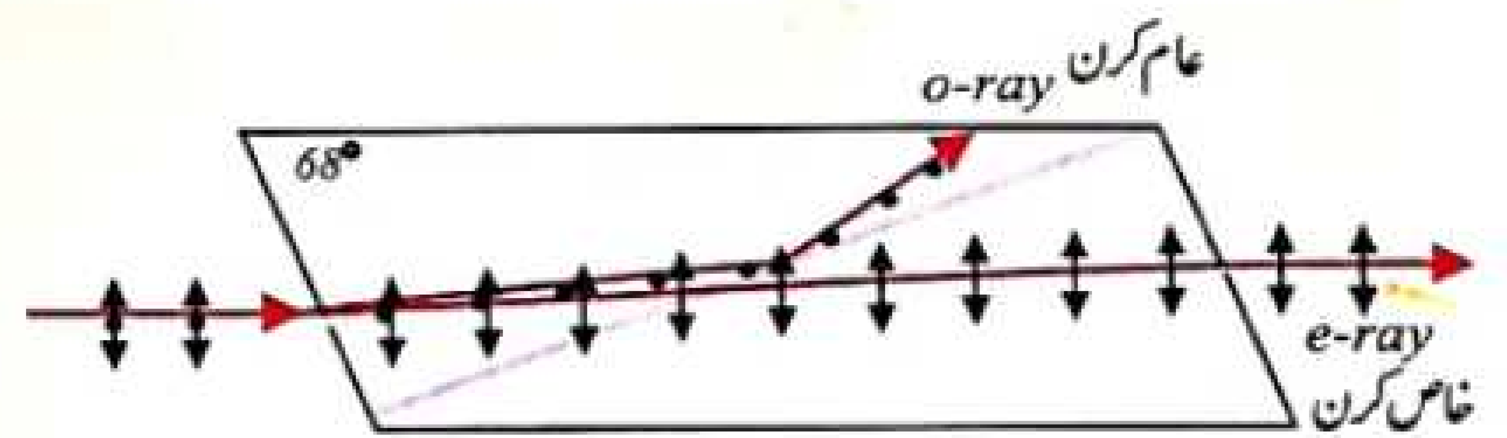
اس چاقو کا دستہ نکل سلور کا بنا ہوا ہے۔



ایرانی نکل سلور سے بنی زنجیر

Nicol Prism نکول پرزم

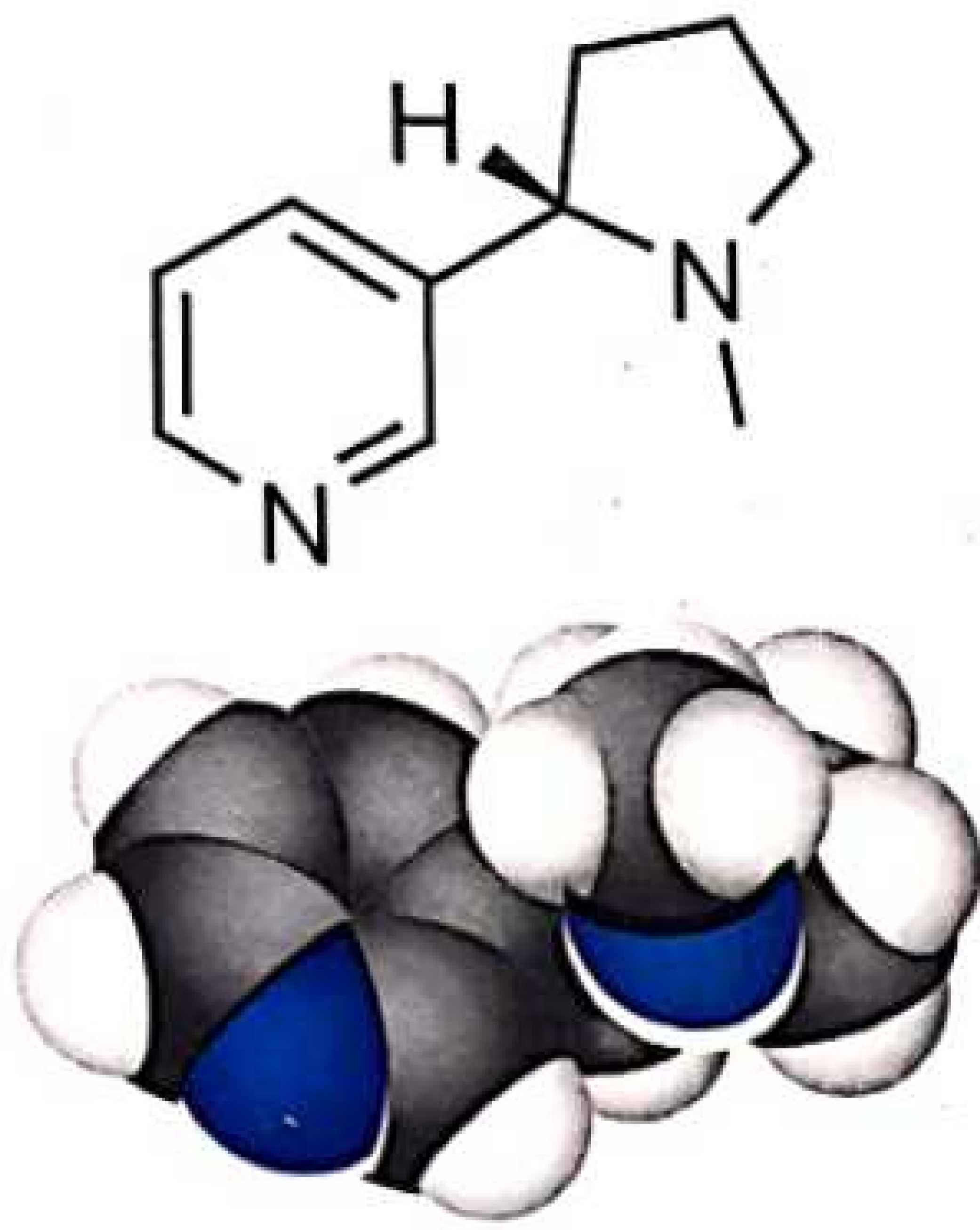
نکول پرزم ایک بصری آلہ ہے جسے ایڈنبرا کے ولیم نکول نے 1828ء میں وضع کیا۔ اپنی اصل میں یہ کیلسائیٹ کی ایک قلم پر مشتمل ہوتا ہے، جسے ایک زاویے پر دو برابر ٹکڑوں میں کاٹنے کے بعد دوبارہ کینیڈا بالسم سے جوڑ دیا جاتا ہے۔ اس میں سے گزرنے پر روشنی کی ایک عام کرن دوہرے انعطاف کا سامنا کرتی ہے۔ یہ کرن دو حصوں میں منقسم ہو کر الگ الگ رستے پر سفر کرتی ہے۔ ان میں سے ایک کینیڈا بالسم کے جوڑ پر سے پوری طرح منعطف ہو جاتی ہے۔ اپنے رستے سے ہٹنے کے بعد یہ قلم کے ایک پہلو سے باہر نکل جاتی ہے۔ دوسری کرن، قلم میں سے اپنا سفر جاری رکھتی ہے۔ اس آلے کی مدد سے تقطیب شدہ روشنی حاصل ہوتی ہے یا تقطیب شدہ روشنی کا تجزیہ کیا جاتا ہے۔ نکول پرزم کے اصول سے کام لے کر خرد بینی فیلڈ کو منور کیا جاتا ہے۔ منشور میں پہلو کی طرف نکل جانے والی کرن عام (Ordinary) جبکہ رستے پر چلتی رہنے والی کرن خاص (Extraordinary) کہلاتی ہے۔



نکول پرزم

Nicotine نکوٹین

نکوٹین $C_{10}H_{14}N_2$ ایک زہریلا، زردی مائل پیلا اور کڑوے ذائقے کا حامل الکلائیڈ ہے۔ ہوا میں رکھنے پر یہ بھورا ہو جاتا ہے۔ یہ پودوں کے بینگنیہ (Solanaceae) خاندان میں پایا جاتا ہے۔ اگر چہ اس کی بڑی مقدار تمباکو میں ملتی ہے لیکن یہ ٹماٹر،



نکوٹین کا ساختی فارمولا اور سہ جہتی ماڈل

آلو اور بینگن میں بھی خفیف مقدار میں موجود ہوتا ہے۔ ان چیزوں میں اس کی مقدار ان کے خشک وزن کا 0.3 تا 5 فیصد ہوتی ہے۔ اس مرکب کو یہ نام، Jean Nicot کے نام پر دیا گیا۔ یہ وہ فرانسیسی سفیر تھا جس نے برازیل سے تمباکو اور اس کے بیج 1550ء میں پیرس بھیجے۔ 1828ء میں جرمن کیمیا دان Reimann نے اسے خالص حالت میں حاصل کیا۔ مرتکز شکل میں یہ حشرات کش دوا کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ نکوٹین بنیادی طور پر مرکزی عصبی نظام کو متاثر کرتا ہے۔ اس کے اثرات Acetylcholine سے مشابہ ہوتے ہیں۔ اگر اس کی خوراک پچاس ملی گرام سے بڑھ جائے تو عملِ تنفس رک جاتا ہے اور عمومی فالج کی کیفیت طاری ہو جاتی ہے۔ اس کی تھوڑی مقدار خون کی نالیاں سکیڑتی اور مرکزی عصبی نظام پر اثر کے ذریعے چوکسی اور آسودگی کی کیفیت پیدا کرتی ہے۔ اگر چہ یہ بجائے خود کینسر پیدا نہیں کرتا لیکن تمباکو نوش افراد میں دل کی بیماری اور کینسر کے اثرات زیادہ دیکھنے میں آتے ہیں۔

تمباکو نوشی میں نکوٹین ایک نیوروٹرانسمیٹر ڈوپا مائن کی مقدار بڑھا کر سرور کی کیفیت کو جنم دیتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ خون میں اس کی مقدار کم ہونے پر مذکورہ بالا کے متضاد کیفیات پیدا ہوتی


سیاہ سر رات بگلا (*Nycticorax nycticorax*)

پرندے (Occasional birds) دیکھے جاتے ہیں، سالٹ رینج میں 60 سے 70 پرندوں کے غول اور انڈس ڈیلٹا اور کراچی کے چڑیا گھر میں تقریباً 80 پرندوں کے غول پائے جاتے ہیں۔

غول میں پرندوں کی مجموعی تعداد کم ہونے اور بے پروازی (Flightlessness) کا رجحان اِن کی معدومیت کا سبب بن رہا ہے۔

Nightshade Family مکوخاندان

مکو خاندان نباتاتی لحاظ سے (Botanically) بینگنیہ (Solanaceae) خاندان سے تعلق رکھتا ہے۔ اِس میں 49 جینرا (Genera) شامل ہیں۔ یہ پھول دار پودوں کا خاندان ہے۔ جس میں کچھ انواع بطور خوراک استعمال ہوتی ہیں جبکہ چند ایک زہریلی ہیں۔ اسے آلو کے خاندان (Potato family) کے نام سے بھی پکارا جاتا ہے۔ کیونکہ اِس خاندان کی سب سے اہم نوع آلو

ہیں۔ اس کی کمی سے عادی فرد میں دل کی دھڑکن اور خون کے دباؤ، کے تغیرات دیکھنے میں آتے ہیں۔ اسی طرح طبیعت کا انتشار اور نیند کے مسائل بھی وقوع پذیر ہو سکتے ہیں۔ اس کی علت پر قابو پانے کے لیے چیونگم، جلدی نفوذ اور سپرے وغیرہ کے ذریعے نکوٹین کی ایک محدود و مقدار فراہم کرنے جیسے کچھ طریقے وضع کیے گئے ہیں۔ تا حال ان میں سے کوئی بھی زیادہ کامیاب نہیں ہو سکا۔

Night Heron رات بگلا

رات بگلا، پرندوں کے آرڈی آئیڈی (Ardeidae) خاندان کی جینس *Nycticorax* سے تعلق رکھتا ہے۔ اِس کا سائنسی نام *Nycticorax nycticorax* ہے۔ درمیانی جسامت کا یہ بگلا رات کے وقت خوراک کی تلاش کرتا ہے اور یہی اِس کی وجہ تسمیہ ہے۔ یہ ساری رات پانی کے کنارے اپنے شکار پر گھات لگائے کھڑا رہتا ہے اور دن کے وقت درختوں یا جھاڑیوں میں آرام کرتا ہے۔ اس کی خوراک میں چھوٹی مچھلیاں، قشریے، مینڈک، آبی حشرات اور چھوٹے ممالیا شامل ہیں۔

چھوٹی ٹانگوں اور چھوٹی گردن والے اِس پرندے کا سر اور پشت سیاہی مائل سرمئی ہوتی ہے جبکہ بقیہ جسم سفید۔ دونوں اصناف شکل وصورت میں مشابہت رکھتی ہیں۔ مادہ ایک جھول میں 3 سے 8 انڈے دیتی۔

یہ بگلا پاکستان میں تقریباً تمام علاقوں میں پایا جاتا ہے۔ شمالی پہاڑی سلسلے اور بلوچستان میں پائے جانے والے رات بگلے، موسمِ سرما میں نقل مکانی کرتے ہیں جبکہ میدانوں میں پائے جانے والے وہیں مقیم رہتے ہیں۔ موسم گرما میں تقریباً 20 جوڑوں کے چھوٹے چھوٹے غول سیدوشریف، سوات، میں دیکھے جاتے ہیں۔ موسم گرما کا ہی چھوٹا ہجرتی غول کوئٹہ میں لٹن روڈ (Lytton road) پر ملتا ہے۔ وادیٔ گلگت میں موقتی

Solanum tuberosum ہے جو پورے کرۂ ارض کی غذا ہے اور آج کے دور میں سب سے زیادہ پیدا ہونے والی فصل ہے۔ اِس کے علاوہ اِس خاندان میں دھتورا بوٹی، بینگن، بیلا ڈونا (Belladonna)، شملہ مرچ، سُرخ مرچ، تمباکو، ٹماٹر اور پیٹونیا (*Petunia*) وغیرہ شامل ہیں۔

اِس خاندان کے قیف نما پھول پانچ پنکھڑیوں پر مشتمل ہوتے ہیں جو عام طور پر آپس میں جُڑی ہوتی ہیں۔ رُوئیں دار پتے ایک دوسرے کے متقابل ہوتے ہیں۔ پھل بیری نما ہوتا ہے۔ جبکہ بیج گول، چپٹے اور 2 سے 4 ملی میٹر قطر کے ہوتے ہیں۔

مکوخاندان بطور خوراک، مسالا جات اور ادویات کا ایک عمدہ ذریعہ (Source) ہے۔ مسالا جات میں الکلائیڈز (Alkaloids) پائے جاتے ہیں جو بعض انسانوں اور جانوروں کے لیے زہریلے ثابت ہوتے ہیں یا الرجی پیدا کرتے ہیں۔

نیل گائے Nilgai

نیل گائے جگالی کرنے والا ایک اہم ممالیا ہے جس کا تعلق جانوروں کے خاندانِ ثور (Bovidae) کی جینس *Boselaphus* سے ہے۔اس کا سائنسی نام *Boselaphus tragocamelus* ہے۔ یہ زیادہ تر شمالی ہندوستان اور جنوب مشرقی پاکستان میں ملتا ہے۔ یہ بظاہر بیل نما دکھائی دیتا ہے، اسی لیے Blue bull کے نام سے جانا جاتا ہے۔ کندھوں تک اس کی بلندی 1.5 میٹر جبکہ لمبائی 2 میٹر تک ہو جاتی ہے۔ یہ 240 کلوگرام تک وزنی ہوتا ہے۔ مادہ نیل گائے 8 ماہ کے زمانۂ حمل کے بعد 1 تا 3 بچوں کو جنم دیتی ہے جو 18 ماہ کی عمر تک جنسی بلوغت کو پہنچتے ہیں۔ اس جانور کی

مکو خاندان کی مختلف انواع


تمباکو کا پودا (Tobacco plant)
(Nicotiana tabacum)


دھتورا بوٹی (Jimson weed)
(Datura stramonium)


ٹماٹر (Tomato)
(Solanum lycopersicum)


بینگن کا پودا (Eggplant)
(Solanum melongena)


سرخ شملہ مرچ (Bell pepper)
(Capsicum chinense)


آلو (Potato)
(Solanum tuberosum)



نیل گائے (*Boselaphus tragocamelus*)

طبعی عمر 20 سال ہے۔ یہ زیادہ تر گھاس دار میدان اور کم گھنے جنگلات میں ملتا ہے ۔ اس کی خوراک گھاس ، پتوں، کونپلوں اور پھلوں پر مشتمل ہے ۔قدرتی حالات میں یہ 15 تا 20 کے ریوڑ میں چرتے ہیں ۔نر کے بالوں میں موجود ہلکی نیلاہٹ کی وجہ سے انہیں نیل گائے کہا جاتا ہے۔

Nimble Fish نمبل مچھلی

نمبل، مچھلیوں کے سپرینوڈونٹائیڈی (Cyprionodontidae) خاندان کی جینس *Aphanius* سے تعلق رکھتی ہے۔ اِس کا سائنسی نام *Aphanius dispar* ہے۔اِس کے نر اور مادہ کو رنگ، ظہری، بطنی اور مبرزی پنکھ (Anal fin) کی ساخت سے شناخت کیا جا سکتا ہے ۔ نر مچھلی کا رنگ سبزی مائل زرد ہوتا ہے جس پر سلیٹی رنگ کا خوبصورت سا جال بنا ہوتا ہے ۔ ظہری اور مبرزی پنکھ پر گہرے دھبے ہوتے ہیں ۔ مادہ کا رنگ نقرئی ہوتا ہے اور اس پر 7 تا 9 زرد رنگ کی عمودی دھاریاں ہوتی ہیں ۔ نر میں خاص طور پر ظہری اور مبرزی پنکھ بڑے بڑے ہوتے ہیں جو ذنبی پنکھ کی بنیاد تک پہنچتے ہیں جبکہ مادہ میں پنکھ چھوٹے ہوتے ہیں اور ذنبی پنکھ کی بنیاد تک نہیں پہنچتے ۔



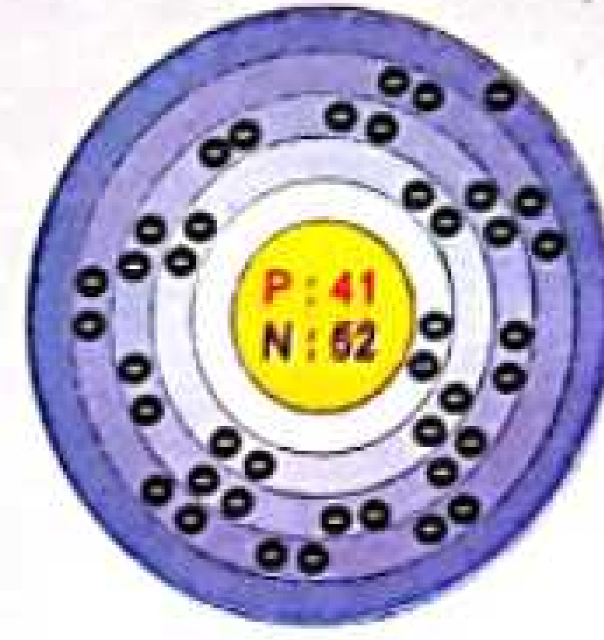
مادہ نمبل مچھلی (اوپر) اور نر (نیچے)

نمبل مچھلی ، پاکستان اور بھارت کے ساحلی علاقوں کے علاوہ مشرقِ وسطیٰ اور مصر میں بھی پائی جاتی ہے۔

یہ مچھلی مچھر خور ہے۔ اِس لیے اسے مچھروں کے کنٹرول میں استعمال کیا جا سکتا ہے۔ اپنے ننھے منے جسم اور خوبصورت رنگوں کے امتزاج کی وجہ سے اسے آرائش کے لیے بھی پالا جاتا ہے۔

Niobium نائیوبیم

نائیوبیم ایک دھاتی کیمیائی عنصر ہے جس کی علامت Nb، ایٹمی نمبر 41، ایٹمی وزن 93، نقطۂ پگھلاؤ 2468 ڈگری سینٹی گریڈ اور کثافتِ اضافی 8.57 ہے۔ نائیوبیم ایک کم یاب، نرم، ورق پذیر اور تار پذیر ہلکا سرمئی دھاتی عنصر ہے۔اسے دوری جدول کے گروپ VB میں عنصر ٹینٹیلم (Tantalum) کے نیچے رکھا گیا ہے۔ شروع میں اسے کولمبیم (Columbium) کا نام دیا گیا لیکن بعدازاں اس کے لیے نائیوبیم کا نام موزوں قرار دیا گیا۔ عام درجۂ حرارت پر یہ زیادہ تر تیزابوں اور اساسوں کے ساتھ کیمیائی عمل نہیں کرتا ۔ زیادہ درجۂ حرارت پر یہ آکسیجن ، کاربن، ہیلوجنز، نائٹروجن اور گندھک کے متعامل ہے۔اس کے نمکیات کا سلسلہ نائیوبیٹس (Niobates) کہلاتا ہے۔ اسے زیادہ درجۂ حرارت کے مزاحم خصوصی فولادی بھرت بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔امریکی خلائی پروگرام کے دوران





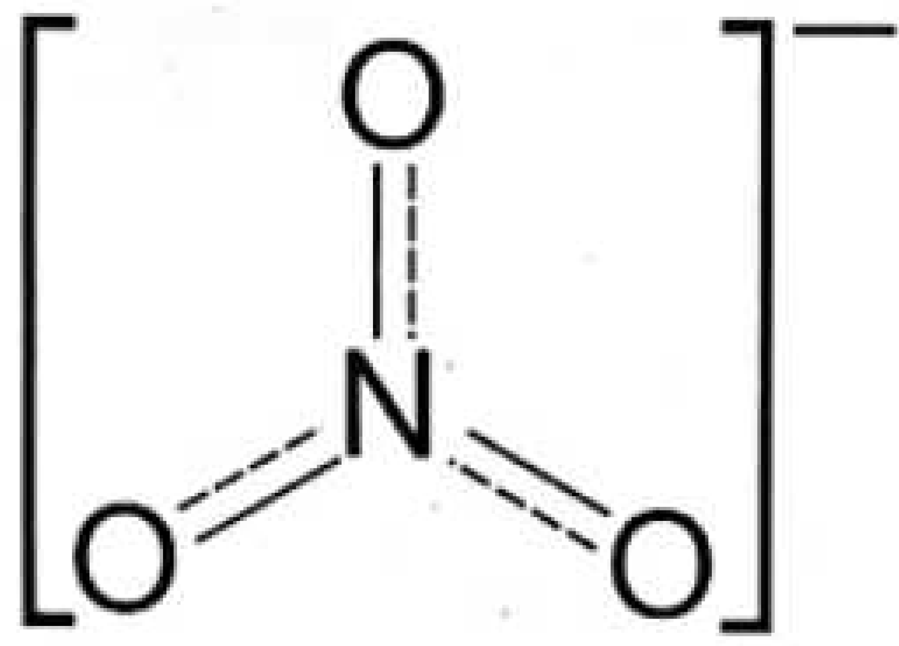
دوری جدول کے گروپ VB میں نیوبیم کا مقام اور اس کی الیکٹرانی تشکیل۔

اس کی خاصی مقدار حرارت کی مزاحم حفاظتی شیلڈ بنانے میں استعمال ہوئی ہے۔ نائیوبیم کاربائیڈ، کٹائی کے آلات میں استعمال ہوتا ہے۔ اس کی معروف معدنیات کولمبائیٹ (Columbite) اور ٹینٹیلائٹ (Tantalite) ہیں۔ یہ عنصر 1801ء میں چارلس ہیچٹ (Charles Hatchett) نے دریافت کیا۔

نائٹریٹس Nitrates

کیمیائی مرکبات، جن کا ایک جزو نائٹریٹ (NO_3^-) ریڈیکل ہو، نائٹریٹس کہلاتے ہیں۔ یہ مرکبات نائٹرک ایسڈ (HNO_3) کے نمکیات یا ایسٹرز (Esters) ہیں۔ جب سوڈیم یا پوٹاشیم جیسی کوئی دھات یا امونیم یا ایتھائل جیسا کوئی ریڈیکل نائٹرک ایسڈ میں موجود ہائیڈروجن کی جگہ لیتا ہے تو نائٹریٹ مرکبات بنتے ہیں۔ پوٹاشیم نائٹریٹ (KNO_3)، سوڈیم نائٹریٹ ($NaNO_3$)، سلور نائٹریٹ ($AgNO_3$) اور امونیم نائٹریٹ (NH_4NO_3) چند معروف نائٹریٹس ہیں۔ کیلشیم نائٹریٹ کھادوں میں استعمال ہوتا ہے، بیریم اور سٹرونشیم نائٹریٹ، آتش بازی اور سگنل کے شعلوں میں رنگین روشنی دینے کے لیے ڈالے جاتے ہیں اور بسمتھ نائٹریٹ ادویہ سازی میں استعمال ہوتا ہے۔ پوٹاشیم نائٹریٹ یعنی قلمی شورہ پہلے پہل بارود بنانے میں استعمال کیا گیا۔

تقریباً تمام دھاتی نائٹریٹس پانی میں حل پذیر ہیں۔ یہی



نائٹریٹ آئن کا بانڈنگ سٹرکچر

وجہ ہے کہ جب پانی میں حل پذیر کسی دھاتی نمک کی ضرورت ہوتی ہے تو یہ نائٹریٹس کام آتے ہیں۔ مٹی میں نائٹریٹس کی موجودگی بڑی اہم ہے۔ یہ مرکبات پودوں کو خوراک کا نہایت اہم جزو، نائٹروجن مہیا کرتے ہیں۔ نائٹروجن فکس کرنے والے مرکبات مٹی میں نائٹریٹس کی مقدار برقرار رکھتے ہیں۔ مصنوعی کھادوں کے بڑھتے ہوئے استعمال کی بدولت زمین کی سطح پر موجود اور زیرِ زمین دونوں طرح کے آبی ذخائر نائٹریٹس سے آلودہ ہوئے ہیں۔ جب الکحل میں موجود ہائیڈروکسل گروپ، نائٹرک ایسڈ کے ساتھ کیمیائی تعامل کرتے ہیں تو ایسٹر (Ester) بنتے ہیں۔ ایک اور نامیاتی مرکب نائٹروگلیسرین، گلیسرول (Glycerol) کا ٹرائی نائٹریٹ ہے۔ بارود کی نسبتاً ترقی یافتہ شکل، سیلولوز گن کاٹن (Cellulose guncotton) کا نائٹریٹ ہے۔

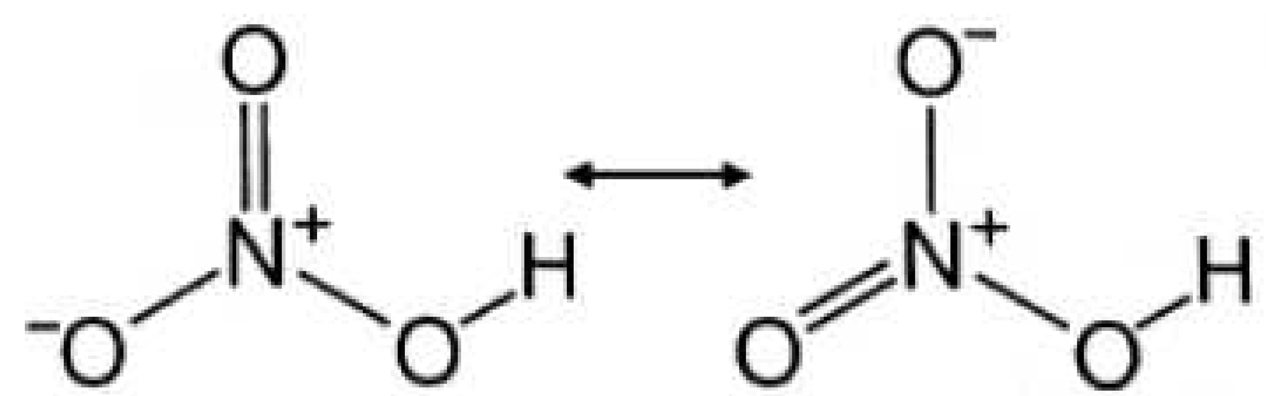
نائٹریٹ کی موجودگی کی شناخت کے لیے زیرِ مشاہدہ چیز میں فیرس سلفیٹ شامل کیا جاتا ہے۔ بعدازاں اس میں چند قطرے گندھک کا تیزاب ڈالا جاتا ہے۔ اگر ان قطروں کے گرنے کی جگہ پر فیرس نائٹریٹ [$Fe(NO_3)_2$] کا بھورا دائرہ نظر آئے تو محلول میں نائٹریٹ موجود ہوگا۔

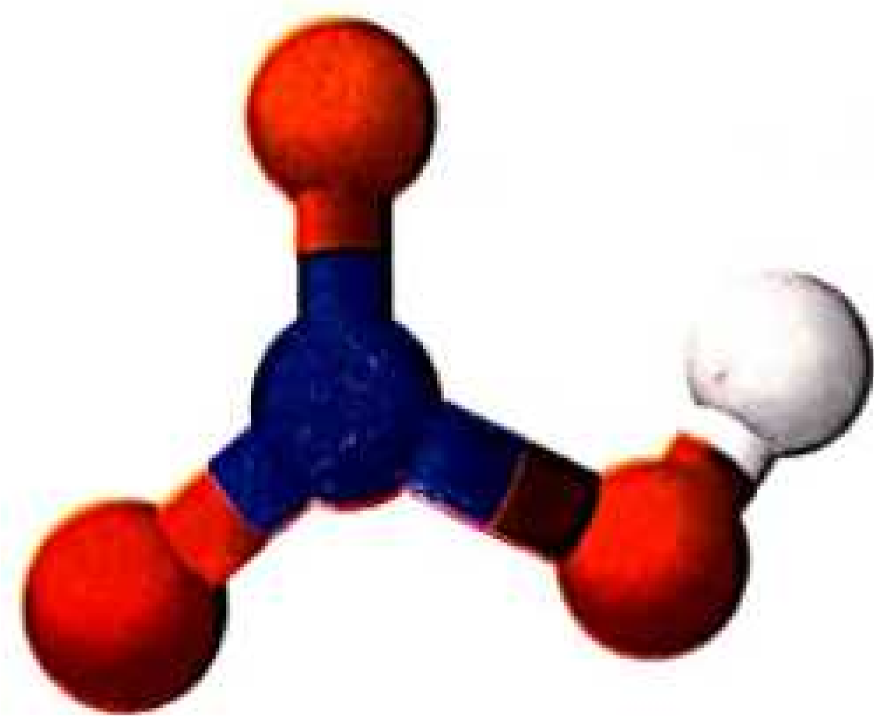
مصنوعی کھاد کے طور پر استعمال ہونے والے نائٹریٹس کا فاضل حصہ بالآخر آبی ذخائر میں جا نکلتا ہے جس کی وجہ سے ان آبی ذخائر میں الجی (Algae) کی پیداوار بڑھ جاتی ہے۔ جب یہ الجی مر کر سڑتی ہے تو پانی میں حل شدہ آکسیجن خرچ ہو جاتی ہے جس کے نتیجے میں متاثرہ علاقے کی مچھلیاں اور دیگر آبی حیوانات دم گھٹنے سے مرنے لگتے ہیں۔ آبی ذخائر میں پڑنے والے گندے پانی کی نکاسی کے نالے بھی نائٹریٹس کی مقدار بڑھا دیتے ہیں۔

Nitric Acid نائٹرک ایسڈ

نائٹرک ایسڈ(HNO_3) ایک بے رنگ مائع تیزاب ہے جو ہوا میں سرخی مائل پیلے دھواں نما بخارات چھوڑتا ہے۔ یہ بخارات گلا گھونٹنے کی سی کیفیت پیدا کرتے ہیں۔انسان کے لیے زہریلے اثرات کا حامل یہ تیزاب دھاتوں کی خوردگی(Corrosion) بڑی تیزی سے کرتا ہے۔ یہ پانی میں بہت زیادہ حل پذیر ہے۔ بازار میں دستیاب نائٹرک ایسڈ بالعموم 60 فیصد مرتکز آبی محلول ہوتا ہے ۔86 فیصد مرتکز نائٹرک ایسڈ ہوا میں دھواں دیتا ہے۔ سفید دھواں دینے والا نائٹرک ایسڈ کم وبیش بے آب (Anhydrous) نائٹرک ایسڈ ہو سکتا ہے۔ اس کا رنگ بعض اوقات نائٹروجن کے آکسائیڈز کی ملاوٹ کی وجہ سے سرخی مائل ہو جاتا ہے۔

نائٹرک ایسڈ ایک طاقتور تکسیدی عامل ہے۔ یہ آبی محلول میں فوراً آئن بناتا ہے۔ اسی لیے نائٹرک ایسڈ کا محلول برقی رو کا اچھا موصل ہے۔ نائٹرک ایسڈ دھاتی آکسائیڈ اور ہائیڈروآکسائیڈ کے ساتھ تعاملات کرتے ہوئے نائٹریٹ نمکیات دیتا ہے۔ یہ تیزاب





آکسیجن نائٹروجن ہائیڈروجن

نائٹرک ایسڈ کاساختی فارمولا اور سہ جہتی ماڈل

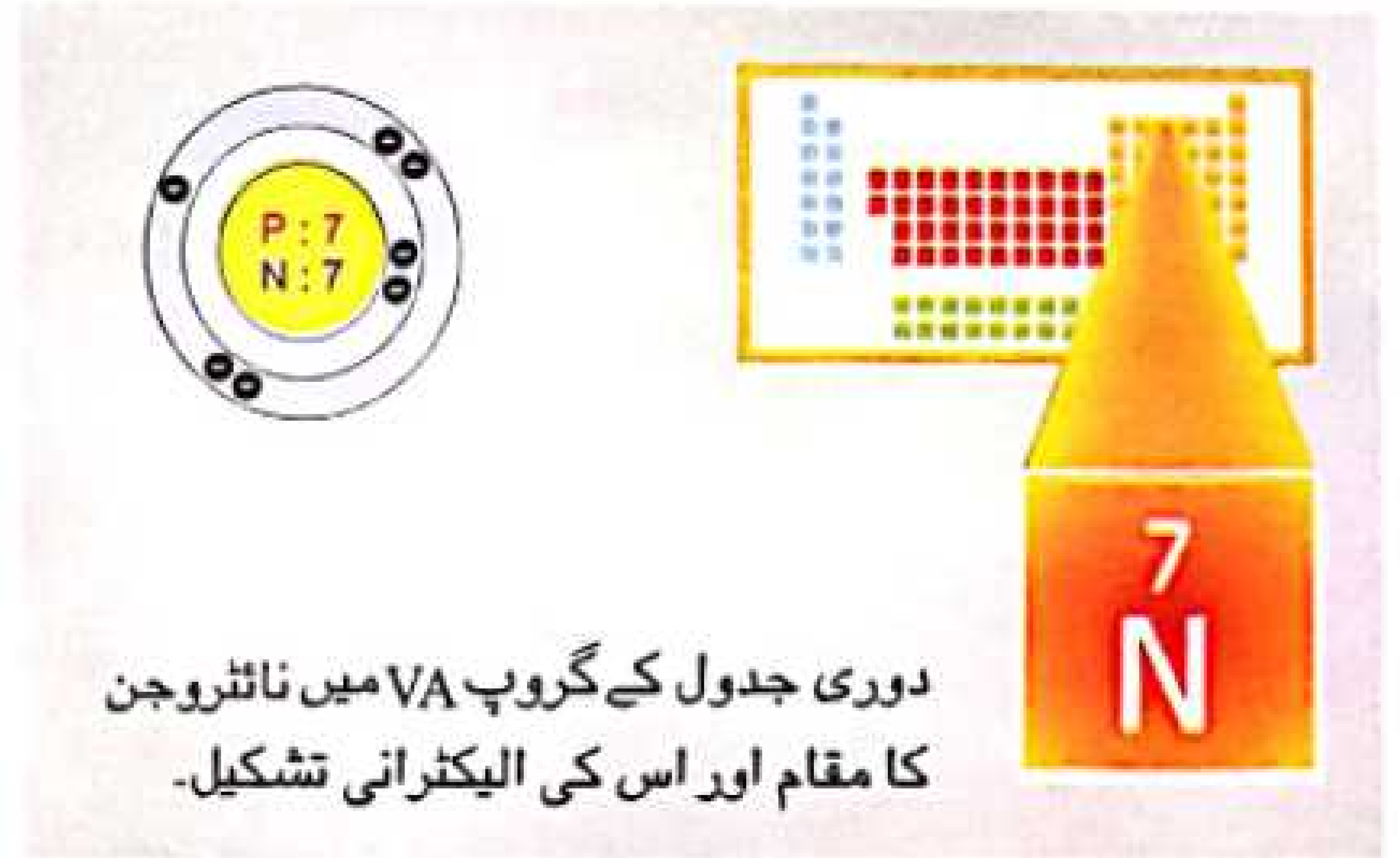
زیادہ تر امونیم نائٹریٹ جیسی کھادیں اور نائٹروگلیسرین اور ٹرائی نائٹروٹالوین(Trinitrotoluene) جیسے دھماکہ خیز مواد بنانے میں استعمال ہوتا ہے۔ علاوہ ازیں اسے رنگ بنانے ، دھات کاری، معدن کاری،فولاد کی نقاشی ،کندہ کاری اور خرچ شدہ نیوکلیائی ایندھن کی ری پراسیسنگ(Reprocessing) میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ صنعتی پیمانے پر اسے امونیا کی تکسید سے بنایا جاتا ہے۔ یہ طریقہ اوسٹولڈ پراسیس(Ostwald process) کہلاتا ہے۔

Nitrogen نائٹروجن

نائٹروجن ایک گیسی کیمیائی عنصر ہے جس کی علامت N، ایٹمی نمبر 7،ایٹمی وزن 14.0067 ، نقطۂ پگھلاؤ 209.86– ڈگری سینٹی گریڈ اور نقطۂ جوش 195.79– ڈگری سینٹی گریڈ ہے۔ معیاری درجۂ حرارت اور دباؤ پر اس کی کثافت 1.25 گرام فی لیٹر ہے۔ خشک ہوا میں نائٹروجن کا تناسب 78 فیصد ہے۔اس کے نامیاتی اور غیر نامیاتی مرکبات مختلف عوامل کے دوران گیس میں اور گیس واپس ان ٹھوس مرکبات میں بدلتی رہتی ہے۔ یوں گیسی نائٹروجن اور مرکبات میں موجود نائٹروجن کا تناسب مستقل رہتا ہے۔ اس امر کے ذمہ دار عوامل کا تسلسل نائٹروجن چکر(Nitrogen cycle) کہلاتا ہے۔

اگرچہ نائٹروجنی مرکبات سے کیمیا دان صدیوں سے واقف چلے آرہے ہیں، لیکن بطور عنصر اسے لیوائزے(Lavoisier) نے شناخت کیا۔

نائٹروجن ایک بے رنگ ، بے بو اور بے ذائقہ دو ایٹمی مالیکیول میں ملنے والی گیس ہے جسے دوری جدول کے گروپ VB میں رکھا گیا ہے۔ یہ پانی میں بہت کم حل پذیر ہے۔ یہ نہ خود جلتی ہے اور نہ جلنے میں معاونت کرتی ہے۔ عام حالات میں یہ نسبتاً غیر فعال گیس ہے، البتہ زیادہ توانائی پر یہ بعض عناصر کے ساتھ مل کر نائٹرائڈ(Nitride) بناتی ہے۔



دوری جدول کے گروپ VA میں نائٹروجن کا مقام اور اس کی الیکٹرانی تشکیل۔

Nitrogen Cycle نائٹروجن چکر

نائٹروجن چکر کی اصطلاح ان فطری، حیاتیاتی اور کیمیائی عملوں کے لیے مجموعی طور پر استعمال ہوتی ہے جن کے ذریعے نائٹروجن کے نامیاتی اور غیر نامیاتی نائٹروجن مرکبات باہم تبدیل ہوتے ہیں۔ ان عملوں میں سے امونیا کا بننا (Ammonification)، امونیا کا خرچ ہونا (Ammonia assimilation)، نائٹریٹس کا بننا (Nitrification)، نائٹریٹس کا خرچ ہونا (Nitrate assimilation)، نائٹروجن کی تثبیت (Nitrogen fixation) اور نائٹروجن کا نائٹریٹ سے نکلنا (Denitrification) زیادہ اہم ہیں۔

فطرت میں نائٹروجن، گیس کے علاوہ نائٹروجن ڈائی آکسائیڈ، امونیا اور کئی نامیاتی مرکبات کی صورت میں ملتی ہے۔ اس کے نامیاتی مرکبات میں امائنو ایسڈ، وٹامن، امائنو شوگر اور نیوکلیوٹائیڈ شامل ہیں۔ ہوائی کرے میں ایسے حیاتیاتی اور کیمیائی عوامل مسلسل جاری رہتے ہیں جن کے نتیجے میں نائٹروجن کے مرکبات نامیاتی سے غیر نامیاتی اور غیر نامیاتی سے نامیاتی شکل میں بدلتے رہتے ہیں۔ مٹی کی زرخیزی برقرار رکھنے اور مٹی اور ہوا کو آلودگی سے بچانے کے لیے مذکورہ بالا تبادلے بڑے اہم ہیں۔

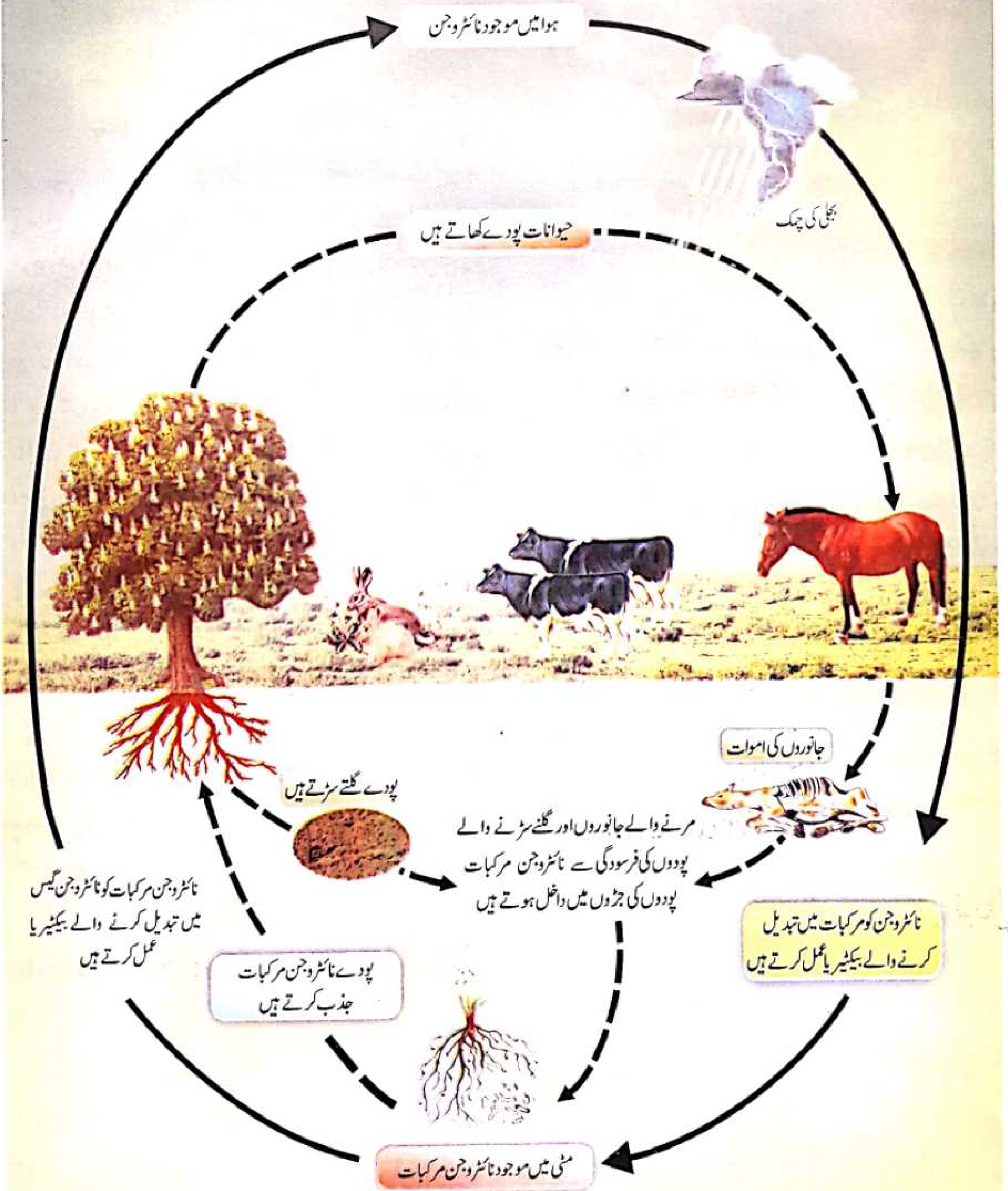
جاندار مندرجہ ذیل تین وجوہ کی بنا پر نائٹروجن کے مرکبات کو میٹابولائز کرتے ہیں:

- جاندار، ان مرکبات کے میٹابولزم سے نائٹروجن حاصل کرتے ہیں۔ اس مقصد کے لیے بالعموم مرکبات کو پہلے امونیا میں بدلنا پڑتا ہے۔
- جاندار ان توانائی حاصل کرنے کے لیے بھی مرکبات کو میٹابولزم کے عمل سے گزارتے ہیں۔ اس مقصد کے لیے امونیا کی تکسید کرتے ہوئے پہلے اسے نائٹرائٹ ریڈیکل اور پھر نائٹرائٹ کو نائٹریٹ ریڈیکل میں بدلا جاتا ہے۔

نائٹروجن کے کئی آکسائیڈز ہیں۔ نائٹرس آکسائیڈ (N_2O) ایک گیسی آکسائیڈ ہے جسے سرجری میں ضروری عمومی بے ہوشی کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ قہقہہ آور گیس (Laughing gas) بھی کہلاتی ہے۔ نائٹرک ایسڈ گندھک کا تیزاب بنانے میں استعمال ہوتا ہے۔ کرۂ ہوائی میں موجود نائٹروجن ایک سرخی مائل بھوری گیس نائٹروجن ڈائی آکسائیڈ بناتی ہے۔ نائٹروجن ٹرائی آکسائیڈ عام درجۂ حرارت پر غیر مستحکم ہے۔ نائٹروجن پینٹا آکسائیڈ (N_2O_5) پانی میں حل ہو کر نائٹرک ایسڈ بناتی ہے۔

نائٹروجن DNA اور پروٹین کا جزوِ لازم ہے۔ یوں اسے حیات کے لیے ناگزیر عناصر میں رکھا جاتا ہے۔ اس کے دیگر اہم مرکبات نائٹرک ایسڈ، امونیا اور سائنائیڈز ہیں جن کے مرکبات کھادوں اور دھماکہ خیز مادوں کے علاوہ بے شمار اشیاء کی تالیف میں استعمال ہوتے ہیں۔

صنعتی استعمال کے لیے نائٹروجن، بالعموم مائع ہوا کی کسری کشید (Fractional distillation) سے حاصل ہوتی ہے۔ اس کی ایک بڑی مقدار کھاد کی صنعت میں استعمال کی جاتی ہے۔ علاوہ ازیں اسے روشنی کے بلبوں، تھرمامیٹروں اور غیر عامل ماحول دینے کے لیے خوراک کے بند ڈبوں میں بھی بھرا جاتا ہے۔ اسے ٹرانزسٹر ڈائی اوڈ اور انٹگریٹڈ سرکٹ جیسے پیداواری یونٹوں میں غیر عامل ماحول کی فراہمی کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ مائع نائٹروجن میں خوراک ڈبو کر منجمد کی جاتی ہے اور اسے نقل و حمل کے دوران محفوظ رکھا جاتا ہے۔ یہ حیاتیاتی نمونے اور تناسلی خلیے کی ذخیرہ کاری کے کام بھی آتی ہے۔


نائٹروجن چکر
ہوا میں موجود نائٹروجن
بجلی کی چمک
حیوانات پودے کھاتے ہیں
جانوروں کی اموات
پودے گلتے سڑتے ہیں
مرنے والے جانوروں اور گلنے سڑنے والے پودوں کی فرسودگی سے نائٹروجن مرکبات پودوں کی جڑوں میں داخل ہوتے ہیں
نائٹروجن مرکبات کو نائٹروجن گیس میں تبدیل کرنے والے بیکٹیریا عمل کرتے ہیں
نائٹروجن کو مرکبات میں تبدیل کرنے والے بیکٹیریا عمل کرتے ہیں
پودے نائٹروجن مرکبات جذب کرتے ہیں
مٹی میں موجود نائٹروجن مرکبات

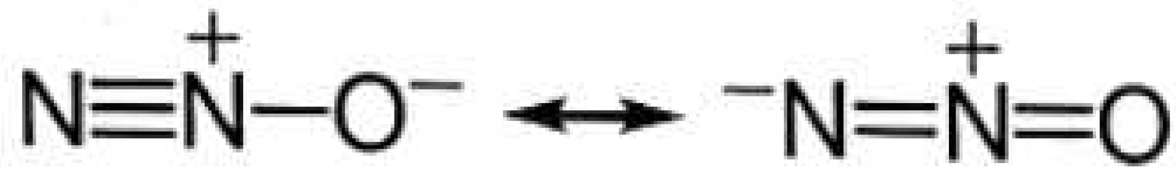
بعض جاندار آکسیجن کی کمی یا اس کی غیر موجودگی میں نائٹروجن کے نائٹریٹ جیسے مرکبات کو الیکٹرانی وصول کنندہ (acceptor Electron) کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔

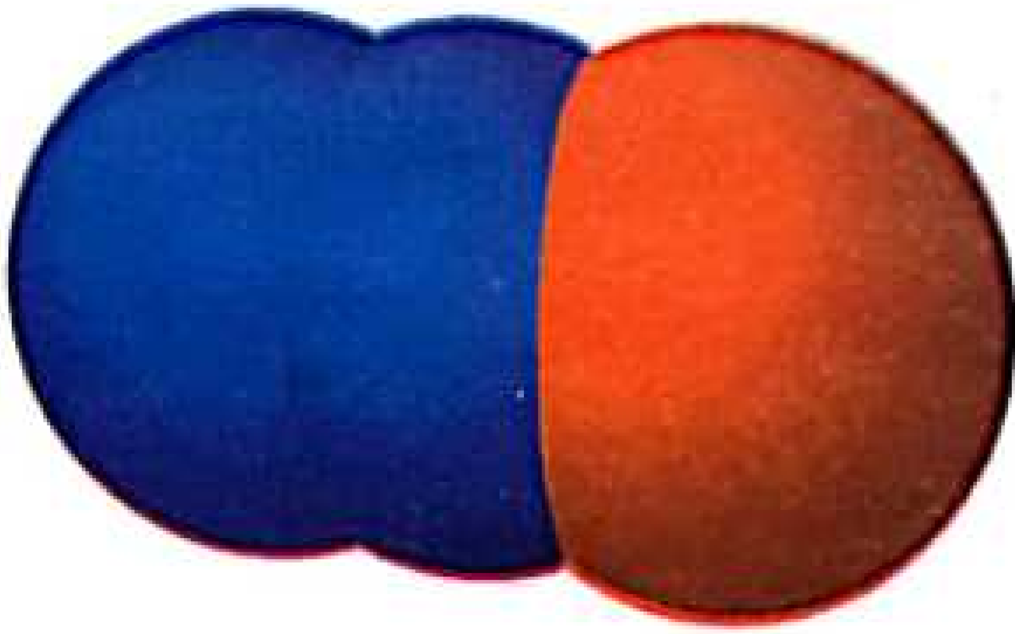
مذکورہ بالا تینوں طرح کے عمل بیٹا بولزم کے مختلف راستوں سے مکمل ہوتے ہیں اور مل کر نائٹروجن چکر بناتے ہیں۔

جاندار دو طرح سے امونیا حاصل کرتے ہیں۔ ایک طریقے میں نائٹروجن کے ایسے مرکبات استعمال ہوتے ہیں جو بآسانی امونیا میں بدلے جا سکتے ہیں۔ اس مقصد کے لیے مٹی میں موجود حیوانی اور نباتاتی باقیات استعمال ہوتی ہیں۔ خامروں کی مدد سے خرد حیاتیے (Microorganisms) انہیں پہلے امائنو ایسڈز، پیوریز (Purines) اور پائریمیڈینز (Pyrimidines) اور پھر امونیا میں بدلتے ہیں۔ پودے اور بیکٹیریا اس امونیا کو حیاتیاتی تالیف میں استعمال کرتے ہیں۔ پیچیدہ مرکبات کی تحلیل کا یہ عمل امونی فیکیشن (Ammonification) کہلاتا ہے۔ غیر نامیاتی امونیا کو حیاتیاتی عاملین کے لیے قابلِ استعمال بنانے کا دوسرا طریقہ نائٹروجنی تثبیت (Nitrogen fixation) کہلاتا ہے۔ اس عمل میں بھی نائٹروجن گیس کو امونیا میں بدلا جاتا ہے۔ چونکہ نائٹروجن کی کثیر مقدار گیس کی شکل میں ہے، اس لیے نائٹروجن تثبیتِ حیات کے لیے ناگزیر ہے۔ نائٹروجن تثبیت کا یہ عمل پروکیریوٹ (Prokaryote) بیکٹیریا کرتے ہیں۔ اس کام کا زیادہ تر حصہ مٹری پودوں کی جڑوں میں موجود جینس رائزوبیئم *(Rhizobium)* سے تعلق رکھنے والے بیکٹیریا کرتے ہیں۔

نائٹرس آکسائیڈ Nitrous Oxide

نائٹرس آکسائیڈ (N_2O) ایک بے رنگ گیسی مرکب ہے۔ اس کا ذائقہ ہلکا میٹھا اور خوشبو قدرے خوشگوار ہوتی ہے۔ معیاری دباؤ اور درجۂ حرارت پر اس کی کثافت 9.77 گرام فی لیٹر ہے۔ یہ پانی، الکحل، ایتھر اور دیگر محللات میں حل ہو جاتی ہے۔ اگرچہ یہ خود نہیں جلتی لیکن گرم کرنے پر آکسیجن اور نائٹروجن میں بدلتے ہوئے جلنے میں مدد دیتی ہے۔ اسے تجارتی پیمانے پر تیار کرنے کے لیے امونیم نائٹریٹ (NH_4NO_3) کو 240 ڈگری سینٹی گریڈ تک گرم کیا جاتا ہے۔ اس درجۂ حرارت پر امونیم نائٹریٹ پانی اور نائٹرس آکسائیڈ گیس میں بدل جاتا ہے۔





نائٹرس آکسائیڈ کا ساختی فارمولا اور سہ جہتی ماڈل

نائٹرس آکسائیڈ کو جراحتی عمل کے لیے عموماً بے ہوشی پیدا کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ اس کی تھوڑی سی مقدار سرور انگیز ہے۔ چنانچہ اسے بالعموم قہقہہ آور گیس (Laughing gas) بھی کہا جاتا ہے۔ یہ گیس 1772ء میں جوزف پریسٹلے (Joseph Priestley) نے دریافت کی۔

Nobel, Alfred Bernhard

الفریڈ برن ہارڈ نوبیل



1833ء-1896ء

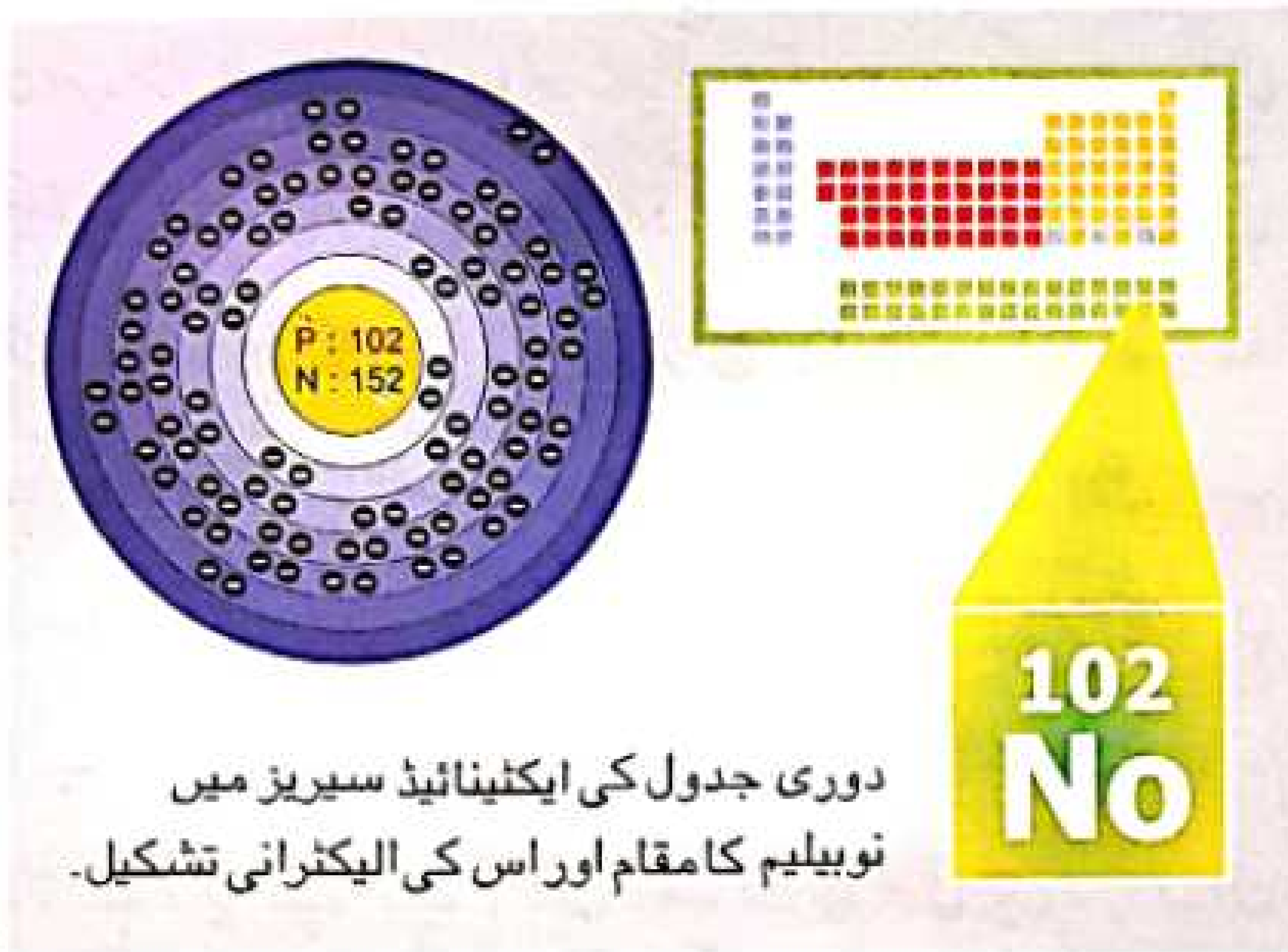
سویڈن کے اس کیمیا دان، موجد اور صنعت کار نے سینٹ پیٹرز برگ روس سے تعلیم حاصل کی۔ اس کے باپ کا تارپیڈو اور بارودی سرنگیں بنانے کا کاروبار تھا۔ نوبیل نے اپنے خاندان کی مالی معاونت

سے دھماکہ خیز مواد کو ترقی دینا شروع کی۔ وہ چاہتا تھا کہ زیادہ طاقتور، قابلِ اعتبار اور استعمال میں آسان دھماکہ خیز مواد تیار کرے۔1866ء میں نوبیل نائٹروگلیسرین، بارود اور ایک طرح کی ڈایاٹومی مٹی (Diatomaceous earth) کے ملاپ سے اپنا مطلوبہ مواد بنانے میں کامیاب ہو گیا جسے ڈائنا مائٹ (Dynamite) کا نام دیا گیا۔ بعد ازاں اس نے ڈائنا مائٹ سے بھی بہتر دھماکہ خیز مواد ڈیلسٹائٹ (Dallistite) بنانے میں کامیابی حاصل کی۔ یہ مواد دھواں بھی نہیں دیتا تھا۔

نوبیل، امن پسندانہ رجحانات کا حامل شخص تھا اور اپنے خاندانی کاروبار کے حوالے سے بھی اس کے ذہن میں تحفظات تھے۔ اسے اندیشہ تھا کہ اس کی ایجاد بالآخر تخریبی مقاصد کے لیے استعمال ہوگی۔ غالبًا انہی تحفظات کے پیشِ نظر اس نے وصیت کی کہ اس کی تمام دولت امن اور علوم کی ترقی کے لیے ایک ادارہ قائم کرنے میں صرف کی جائے۔ اس ادارے کے لیے بنیادی رہنما اصول خود، نوبیل نے وضع کر دیے تھے۔ اس ادارے کا فنڈ اور اس سے حاصل ہونے والا منافع طبیعیات، کیمیا، فعلیات وطب، ادب اور عالمی امن میں نمایاں خدمات سرانجام دینے والے افراد کو ہر سال بطور اعتراف انعام دینے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ انعامات بالعموم بڑے وقیع سمجھے جاتے ہیں۔1968ء میں اقتصادیات کا نوبیل انعام سویڈش بنک نے جاری کیا۔

نوبیلیم Nobelium

نوبیلیم مصنوعی طور پر پیدا کیا گیا ایک تابکار کیمیائی عنصر ہے جس کا ایٹمی نمبر 102 اور مستحکم ترین ہم جا کا ایٹمی کمیتی نمبر 259 ہے۔ اسے دوری جدول کے نچلے حصے میں موجود ایکٹینائڈ سیریز (Actinide series) میں رکھا گیا ہے۔ دوری جدول میں یورینیم کے بعد (Trans uranic) بننے والا یہ دسواں کیمیائی عنصر ہے۔1958ء



دوری جدول کی ایکٹینائیڈ سیریز میں نوبیلیم کا مقام اور اس کی الیکٹرانی تشکیل۔

میں کیلیفورنیا یونیورسٹی برکلے میں کام کرتے ہوئے گلین ٹی۔سی بورگ (Glenn T. Seaborg) نے اسے کیوریم 244 پر کاربن-12 آئنز کی بمباری سے تیار کیا۔ اس کے مستحکم ترین ہم جا کی نصف عمر 58 منٹ ہے۔

غیر عامل گیسیں Noble Gases

دوری جدول کے دائیں طرف آخری گروپ میں شامل آٹھ گیسی عناصر ہیلیم، نیون، آرگون، کرپٹان، زینون اور ریڈان غیر عامل گیسیں کہلاتے ہیں۔ یہ تمام گیسیں بے رنگ، بے بو اور عام حالات میں کیمیائی اعتبار سے غیر فعال (Inert) ہیں۔ غیر فعال ہونے کی وجہ سے یہ نہ تو جلتی ہیں اور نہ جلنے میں مدد دیتی ہیں۔ ان میں سے ایک یعنی ہیلیم، کائنات میں سب سے زیادہ پائے جانے والا عنصر ہے۔ البتہ زمین کے کرۂ ہوائی میں ان گیسوں کی مقدار نہایت خفیف ہے۔ ان تمام عناصر کے ایٹموں کے بیرونی الیکٹرانی شیل میں غیر جوڑے دار الیکٹران (Unpaired electron) نہیں ہوتے۔ یہی وجہ ہے کہ ان کی الیکٹرانی تشکیل مستحکم مانی جاتی ہے اور اسی لیے یہ نہایت غیر فعال عناصر ہیں۔ ان میں سے آخری تین عناصر کے ایٹموں کے بیرونی مدار کے الیکٹران، نیوکلیئس سے دور ہونے کی وجہ سے اپنے مداروں سے نکل سکتے ہیں۔ چنانچہ یہ زیادہ فعال

عناصر، مثلاً فلورین کے ساتھ کیمیائی مرکبات بنا سکتے ہیں۔ اپنی الیکٹرانی تشکیل کی وجہ سے یہ گیس، دیگر مادوں کے مقابلے میں برقی مقناطیسی شعاعوں کا انجذاب اور اخراج نسبتاً سادہ میکانیات کی مدد سے کرتی ہیں۔ اس خاصیت کو استعمال کرتے ہوئے یہ گیسیں فلوری سینٹ آلات اور ڈسچارج لیمپوں میں استعمال ہوتی ہیں۔ شیشے کی ٹیوب میں کم دباؤ پر موجود ان گیسوں میں سے برقی ڈسچارج گزارا جاتا ہے تو یہ اپنے اپنے مخصوص رنگ خارج کرتی ہیں۔ چونکہ ان کے نقطۂ جوش اور نقطۂ پگھلاؤ بہت کم ہیں اس لیے انہیں کم درجۂ حرارت کی تحقیق میں بکثرت استعمال کیا جاتا ہے۔

Nocturnal نوک ٹرنل

ایسے جانور جو دن کے وقت سوتے ہیں اور رات کے وقت میں فعال رہتے ہیں نوک ٹرنل کہلاتے ہیں۔ یہ ایک حیوانی رویہ ہے اور اسے ڈائی ارنل (Diurnal) یعنی دن کے وقت فعال رہنے اور رات کو سونے کا متضاد مانا جاتا ہے۔ ان دونوں کے بیچ کی حالت یعنی صبح اور شام کے دھندلکے کی فعالیت بھی بہت سے جانوروں کے رویے میں شامل ہے اور اسے کریپسکولر (Crepuscular) کہا جاتا ہے۔ ماہرین قرار دیتے ہیں کہ یہ، بعض انواع میں وہ تغیر ہے جو اپنے شکاریوں سے بچنے کی، نسلوں پر محیط، کوششوں کے نتیجے میں ایک مستقل رویے کی شکل اختیار کر گیا ہے۔ ممکن ہے کہ صحرا کے کچھ جانوروں نے دن کی گرمی سے بچنے کے لیے اس رویے کو اختیار کیا ہو۔ بعض جانوروں میں یہ رویہ موسمی اور عارضی بھی ہو سکتا ہے مثلاً کچھ سمندری پرندے اور کچھوے انڈے دینے کے موسم میں شب خیز ہو جاتے ہیں۔

نوک ٹرنل جانوروں کی آنکھیں، کم روشنی میں دیکھنے کی ضرورت کے مطابق ڈھل جاتی ہیں۔ علاوہ ازیں ان کے سونگھنے اور سننے کی صلاحیت بھی دن کو فعال رہنے والے جانوروں سے زیادہ ہوتی ہے۔

Node نوڈ

فلکیات میں نوڈ کسی فلکی جسم کے مدار اور حوالے کے کسی پلین (Plane) کا نقطۂ تقاطع (Point of intersection) ہے جس کے لیے بالعموم سورج کے گرد زمینی مدار کا پلین بطور حوالہ استعمال کیا جاتا ہے۔ زمین کے گرد، چاند کا مدار زمینی مدار کے پلین کے ساتھ 5 ڈگری 9 منٹ کا زاویہ بنا تا ہے۔ اس لیے زمین کے گرد چاند کے مدار میں دو نوڈز موجود ہیں۔ شمال سے جنوب کی طرف

چند نوک ٹرنل حیوانات



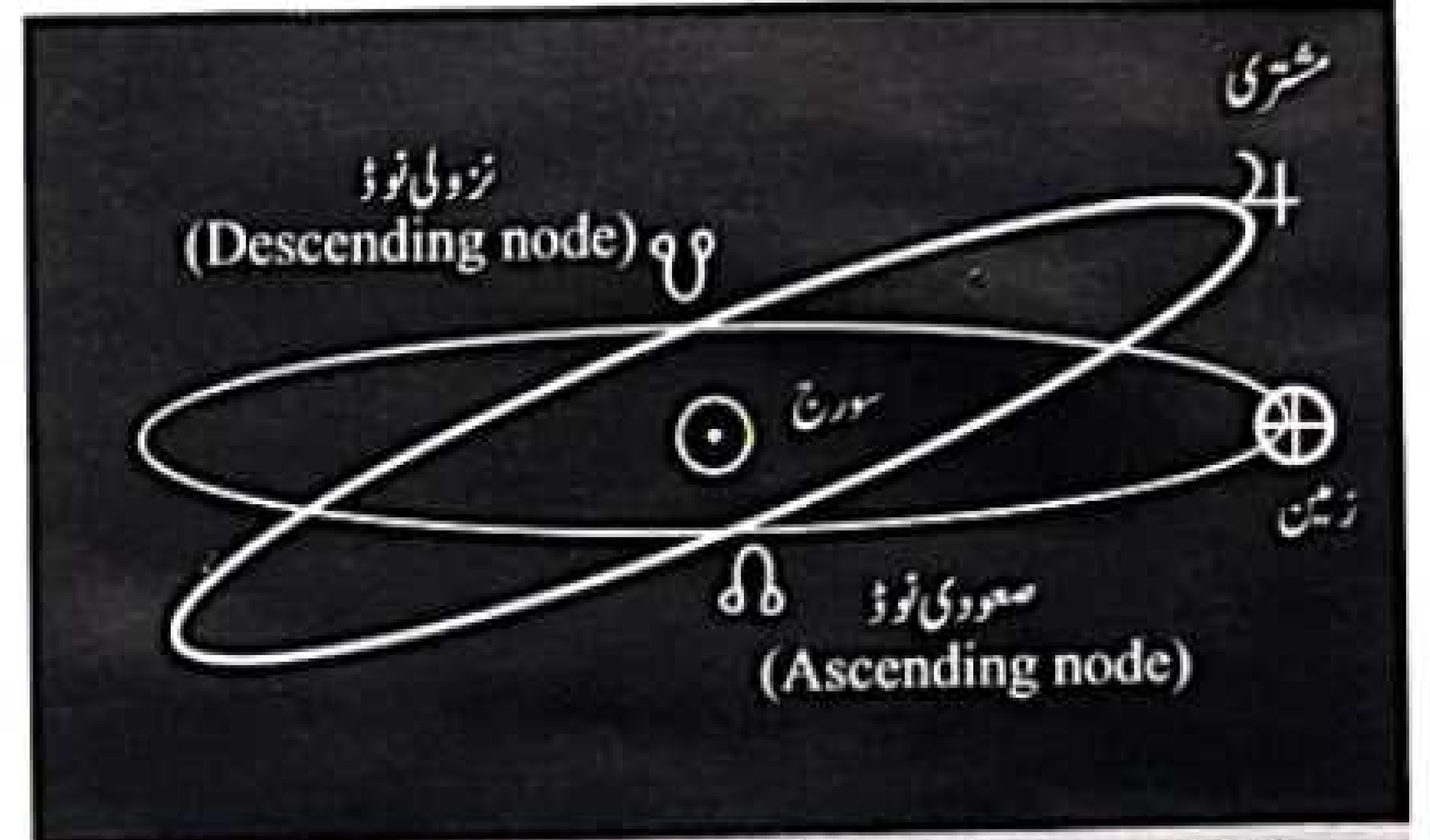
لیمور (Sunda Loris)
(*Nycticebus coucang*)



بڑے کانوں والی چمگادڑ (Big-eared Bat)
(*Corynorhinus townsendii*)



جنگلی بلی (Wildcat)
(*Felis silvestris*)



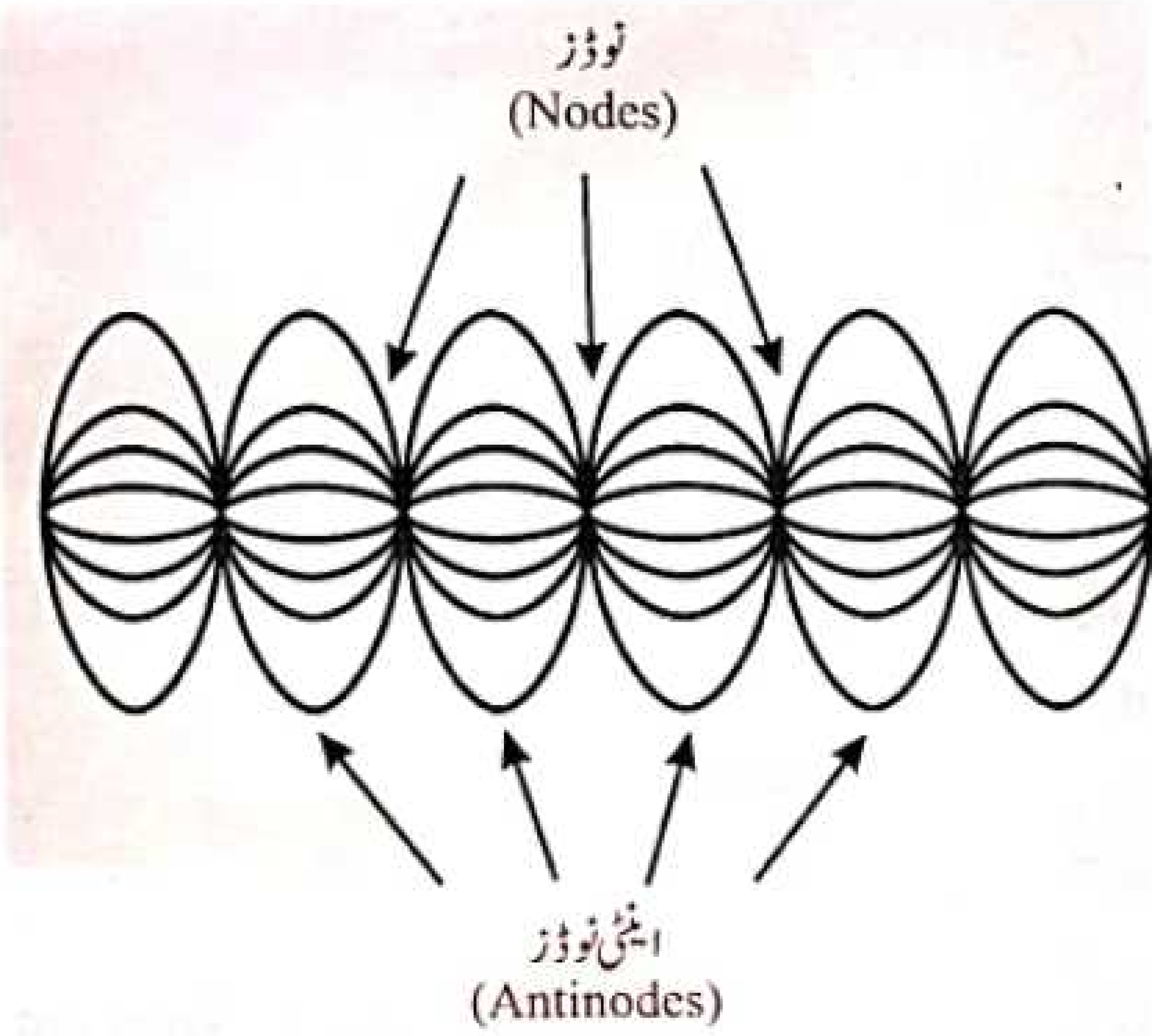
فلکیات میں نوڈ کسی فلکی جسم کے مدار اور حوالے کے کسی پلین کا نقطۂ تقاطع (Point of intersection)ہے۔

جاتے ہوئے چاند جس مقام پر زمین کے مدار میں سے گزرتا ہے، اسے نزولی نوڈ (Descending node)اور جنوب سے شمال کی طرف کے نقطۂ تقاطع کو صعودی نوڈ (Ascending node) کہا جاتا ہے۔ ان نوڈز کو ملانے والا خط لائن آف نوڈز (Line of nodes) کہلاتا ہے۔ اس لائن کو دونوں طرف بڑھایا جائے تو یہ فلکی کرے (Celestial sphere) میں سے گزرتے ہیں۔ فلکی کرے

میں سے لائن آف نوڈز کے گزرنے کے نقاط کو قمری نوڈز (Lunar nodes) کہا جاتا ہے۔ نظامِ شمسی میں موجود دیگر اجسام کی کشش کی وجہ سے ہونے والے انحرافِ مدار (Perturbations) کے باعث قمری نوڈز زمینی مدار کے ساتھ مغرب کی طرف کھسکتے رہتے ہیں۔ زمینی خطِ استوا کو بھی نوڈز کی تعریف میں حوالے کے پلین کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ حوالے کے اس پلین کی رو سے زمین کے گرد سورج کے ظاہری مدار میں دو نوڈز آتے ہیں۔

نوڈ اور اینٹی نوڈ Node and Antinode

کسی مقیم موج (Standing wave) پر واقع وہ نقطہ جہاں پر اس کا ایمپلی ٹیوڈ (Amplitude) کم از کم ہوتا ہے، اس موج کا نوڈ کہلاتا ہے۔ مثال کے طور پر گٹار کی تار کے سرے اس پر بننے والی مقیم موج کے نوڈ ہوتے ہیں۔ جب اس طرح کی کسی تار



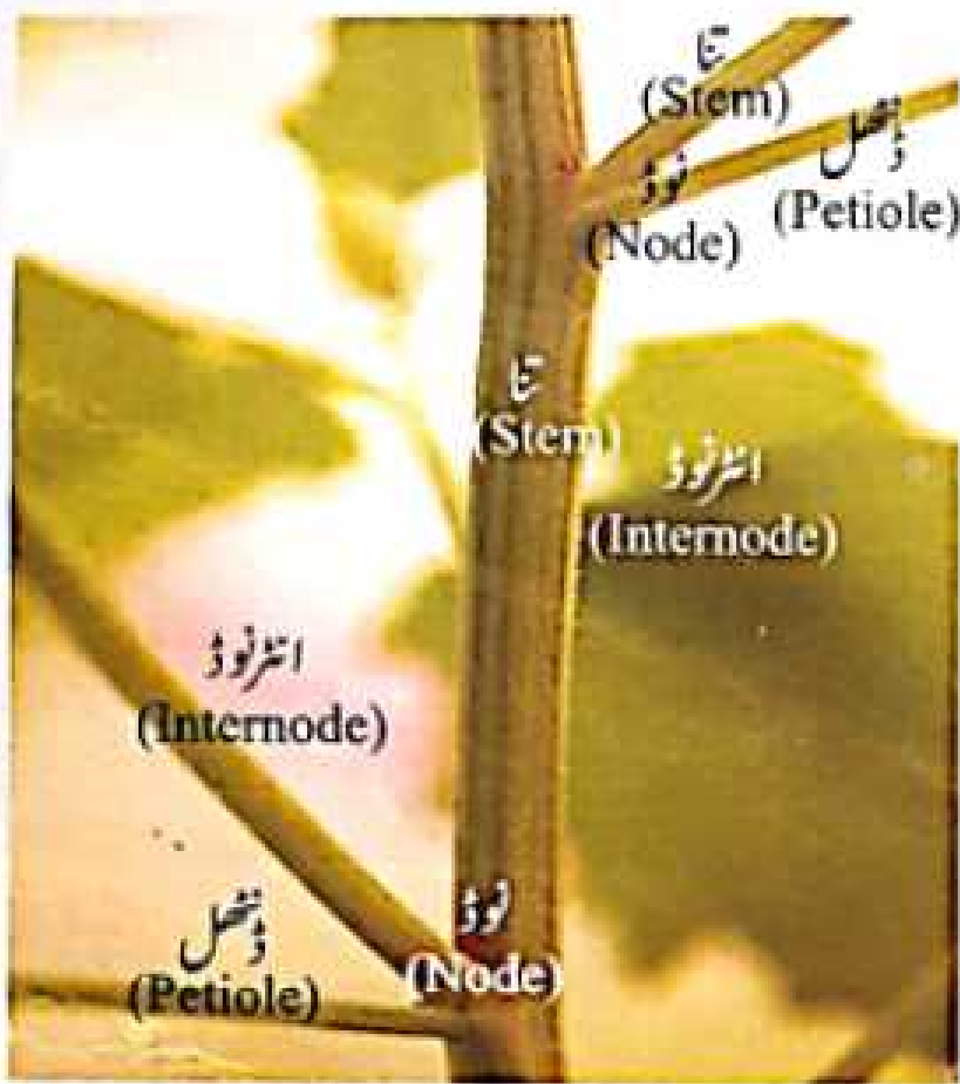
ایک سی فریکوئنسی کی حامل لہریں باہم متداخل ہوتی ہیں تو فضا میں ان کی توانائی ازسرِ نو تقسیم ہوتی ہے۔ تب زیادہ سے زیادہ ایمپلی ٹیوڈ کے حامل نقطے کو نوڈ اور کم از کم ایمپلی ٹیوڈ کے حامل نقطے کو اینٹی نوڈ کہا جاتا ہے۔

کے نیچے موجود سہاروں کو کھسکایا جاتا ہے تو اس کی مؤثر لمبائی بدل جاتی ہے اور بجنے والا سُر مختلف ہو جاتا ہے۔ نوڈ کا متضاد اینٹی نوڈ (Antinode) ہے۔ یہ وہ نقطہ ہے جہاں موج کا ایمپلی ٹیوڈ زیادہ سے زیادہ ہوتا ہے۔

جب دونوں سروں سے کھلی کسی نالی میں آواز کی لہریں پیدا ہوتی ہیں تو نالی کے سروں پر اینٹی نوڈ اور اس کے مرکز میں نوڈ موجود ہوتا ہے۔ نالی کا ایک سرا بند کر دیا جائے تو وہاں نوڈ بننے لگتا ہے۔

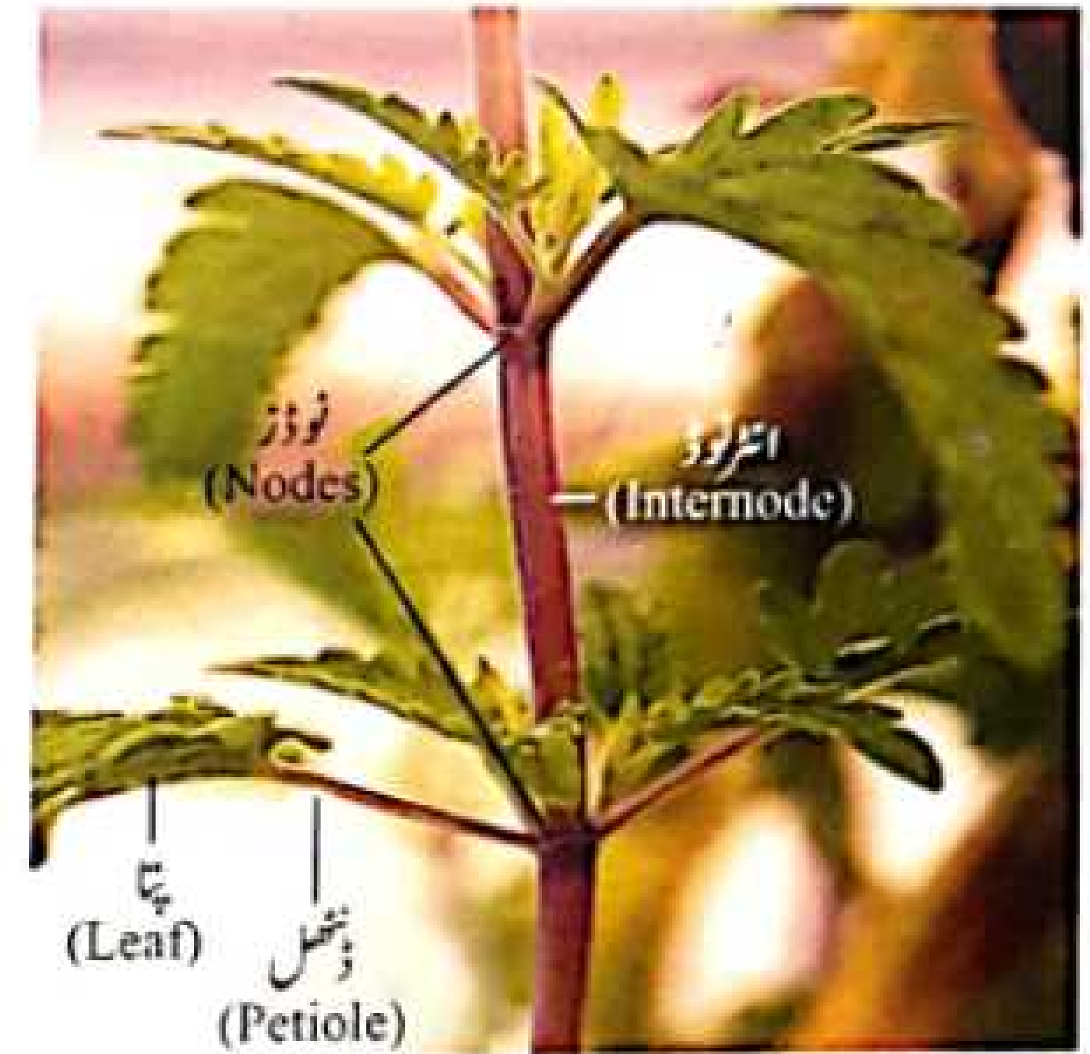
نوڈ اور انٹر نوڈ Node and Internode

کسی ویسکولر پودے (Vascular plant) کے دو ساختی محوروں (Structural axis) میں سے ایک پودے کا تنا (Stem) کہلاتا ہے۔ تنا عام طور پر نوڈز (Nodes) اور انٹر نوڈز (Internodes) میں تقسیم ہوتا ہے۔ نوڈ پر ایسی بڈ (Bud) موجود ہوتی ہے جس سے ایک یا کئی پتے، انفلوریسینس (Inflorescence) یا مخروطے (Cones) یا پھر مزید تنے (Stems) اُگتے ہیں جبکہ دو



تنے پر نوڈز اور انٹرنوڈز کے ساتھ پتے کے ڈنٹھل (Petiole) اور نوڈ ہی سے اُگنے والا نیا تنا دکھایا گیا ہے۔

تنے پر نوڈز، انٹرنوڈ کے ساتھ پتے کے ڈنٹھل (Petioles) دکھائے گئے ہیں۔



نوڈز کا درمیانی فاصلہ انٹرنوڈ کہلاتا ہے۔

Noise شور

عام زبان میں شور کی اصطلاح، نامطلوب اور ناخوشگوار آواز کے لیے استعمال ہوتی ہے۔ الیکٹرانکس میں یہ اصطلاح باہم قدرے مختلف کئی معنوں میں مستعمل ہے۔ مثال کے طور پر آڈیو نظام کے حوالے سے دیکھا جائے تو شور، ایسا الیکٹرانک سگنل ہے جو آواز کے اصل سگنل کے ساتھ ملتا جلتا ہونے کی وجہ سے اس کے معیار کو متاثر کرسکتا ہے۔ اسی طرح ٹیلی ویژن کی سکرین یا ویڈیو پر ہونے والے ڈسپلے کو متاثر کرنے والا نامطلوب سگنل بھی الیکٹرانی شور کی ذیل میں آتا ہے۔ کمپیوٹر میں شور سے مراد وہ ڈیٹا ہے جس کے ساتھ کوئی خاص معنی وابستہ نہیں ہوتے۔ یعنی یہ وہ ڈیٹا ہے جو کسی سگنل کی ترسیل میں مستعمل نہیں ہے بلکہ یہ دیگر سرگرمیوں کی نامطلوب ذیلی پیداوار ہے۔ تاہم انفارمیشن تھیوری میں شور کو بھی انفارمیشن سمجھا جاتا ہے۔ وسیع تر معنوں میں دیکھا جائے تو ویب پیجز میں موجود اشتہارات کو بھی شور کہا جائے گا۔

شور، الیکٹرانی اور انسانی دونوں طرح کے ابلاغ میں رکاوٹ ڈال سکتا ہے یا ان کے پیغام میں موجود معنی کو بدل سکتا ہے اور مسخ بھی کرسکتا ہے۔ چونکہ تمام مادے ہر درجۂ حرارت پر کسی نہ کسی طرح کی برقی مقناطیسی موجیں خارج کرتے ہیں۔ اس لیے کمیونی کیشن میں استعمال کے لیے برقی مقناطیسی لہروں کی ایک کم از کم زیریں حد موجود ہے۔ اس حد کے قریب پہنچتے پہنچتے الیکٹرانی سگنلوں میں شور کی مقدار بہت زیادہ ہونے لگتی ہے۔



شور انسانی ذہن میں خلل کا باعث بنتا ہے۔ زیادہ شور اور بے ہنگم آوازیں انسانی دماغ پر برے اثرت مرتب کرتے ہوئے چڑ چڑے پن کا باعث بنتی ہیں۔

Noise Pollution شور کی آلودگی

شور کی آلودگی سے مراد وہ آلودگی ہے جو فضا میں آواز کی بلندی اور شور کی وجہ سے پیدا ہوتی ہے۔ اس میں آواز کی بلندی، عام آوازوں سے زیادہ ہوتی ہے۔ تاہم محض بلندی کسی آواز کو شور میں نہیں بدلتی۔ کسی شخص کے لیے غیر متعلقہ لوگوں کی گفتگو بھی شور ہو

سکتی ہے۔زیادہ خاموش علاقوں میں گزرتے جہاز، دور سے آتی گاڑیوں کی آواز اور بلند موسیقی بھی شور بن جاتی ہے۔غرض یہ کہ نامطلوب آواز کو شور تسلیم کیا جاتا ہے۔اگرچہ شور کو آلودگی کی ایک شکل مانا جاتا ہے لیکن اس کی پیمائش قدرے مشکل کام ہے۔وجہ یہ ہے کہ شور سے پیدا ہونے والی تنگی اور بے آرامی بآسانی پیمائش میں آنے والی مقداریں نہیں ہیں۔اگر شور ایک فریکوئنسی بینڈ کی تنگ حدود میں موجود ہے تو 85 ڈیسی بل (Decibel) سے کم پر بھی عارضی بہرا پن پیدا کرسکتا ہے۔اگرچہ کم بلند شور بھی طبیعت میں بے چینی اور انتشار پیدا کرتا ہے تاہم بالعموم کارکردگی پر اثر انداز نہیں ہوتا۔فیکٹری کی پیداواری لائن پر موجود لوگوں اور تعمیر و تخریب کی سرگرمیوں سے وابستہ افراد میں بہرے پن کی شکایت عام ہو جاتی ہے۔علاوہ ازیں اس کے نتیجے میں نفسی اعصابی دباؤ اور ہائی بلڈ پریشر بھی عام دیکھنے میں آتا ہے۔نیند میں شور کی خلل اندازی بھی بعض بیماریوں کو پیدا کرتی ہے۔

شہروں اور قصبوں میں آلودگی کی خاصی بڑی مقدار کا تعلق شور سے ہے۔اس موضوع پر تحقیق کروانے کے بعد یورپی یونین نے برِ اعظم ایشیا میں 80 فیصد آبادی کو شور سے متاثر قرار دیا ہے۔ماہرین کا خیال ہے کہ پُرشور جگہوں پر شور سے بچاؤ کے حفاظتی علاقے، شور سے پیدا ہونے والے جسمانی نقصان میں کمی کر سکتے ہیں، چنانچہ ہائی وے وغیرہ کے ساتھ درختوں کی قطاریں لگا کر لوگوں تک پہنچتے شور کو کم کیا جاسکتا ہے۔

Nonmetal غیر دھات

عناصر کو روایتی طور پر دھاتوں اور غیر دھاتوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔غیر دھاتیں بآسانی برقی ایصالیت کا مظاہرہ نہیں کرتیں۔یہ ورق پذیر بھی نہیں ہوتیں، ان کا انعطاف نما پیچیدگی سے پاک ہوتا ہے اور عموماً زیادہ آئنی پوٹینشل (Ionic potential) کی طبیعی خصوصیات کافی مختلف ہوتی ہیں۔مثلاً ہائیڈروجن ایک بے رنگ دائمی گیس ہے، برومین گہرا سرخ طیران پذیر مائع ہے اور ہیرے کی شکل میں کاربن اعلیٰ انعطاف نما کا حامل انتہائی سخت عنصر ہے۔اگر دوری جدول کو بائیں بالائی سرے سے وتری انداز میں دائیں زیریں جانب تقسیم کیا جائے تو تمام غیر دھاتیں وتر کے دائیں جانب آتی ہیں۔ایسے عناصر جو اس درجہ بندی میں پورے طور پر نہیں آتے اُن میں ٹن، ٹیلوریم اور انٹی منی شامل ہیں۔ یہ عناصر دھتوت (Metalloid) کہلاتے ہیں۔

Normal Solution نارمل محلول

ایک ایسے محلول کو، جس کے ایک لیٹر میں ایک گرام ایکیویلنٹ (Gram equivalent) مُنحل (Solute) پایا جاتا ہو، نارمل محلول کہتے ہیں۔اسے N سے ظاہر کیا جاتا ہے۔چنانچہ اگر کسی محلول کے ایک لیٹر میں ہائیڈروکلورک ایسڈ (HCl) کا ایک گرام ایکیویلنٹ پایا جائے۔تو اسے ایک نارمل محلول کہا جائے گا۔ سلفیورک ایسڈ (Sulfuric acid) کے مالیکیول میں ہائیڈروجن کے دو فعال ایٹم ہوتے ہیں۔اس لیے اس کا ایک گرام ایکیویلنٹ اس کے ایک گرام مول کا نصف ہوگا۔اس لیے اگر سلفیورک ایسڈ کے کسی محلول میں سلفیورک ایسڈ ایک گرام مول ہے تو اس کا مطلب ہے کہ اس میں یہ مُنحل دو گرام ایکیویلنٹ ہے۔یوں اس کی نارملیٹی 2 ہوگی اور اسے 2 نارمل یا 2N محلول کہا جائے گا۔

North Star شمالی ستارا

تاریخی اعتبار سے شمال کے رُخ مساحت کے لیے موزوں ترین ستارے کو شمالی ستارا کہا جاتا رہا ہے۔اس ستارے کو کرۂ ارض سے واضح طور پر نظر آنا چاہیے اور اسے شمالی فلکی قطب پر موجود ہونا چاہیے۔چنانچہ اس وقت یہ نام قطبی ستارے (Polaris)

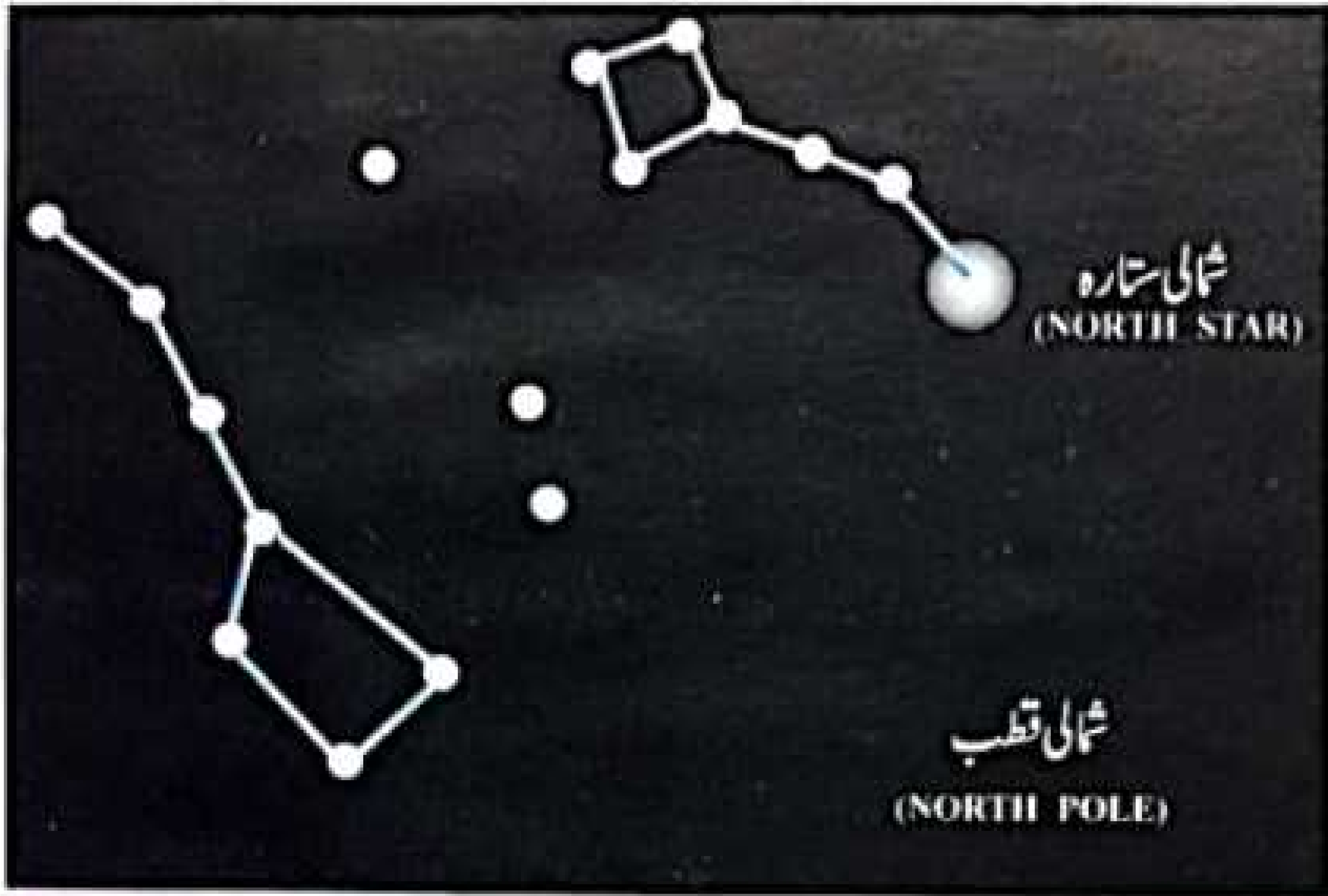


اگرچہ پولیرس (قطبی تارا) اس وقت شمالی ستارا کہلاتا ہے لیکن اسے ہمیشہ سے یہ حیثیت حاصل نہیں تھی۔ زمین کا محور ڈگمگاتے ہوئے چکر لگاتا رہتا ہے جو 26 ہزار سال میں مکمل ہوتا ہے۔ اس ڈگمگاہٹ کی وجہ سے آسمان پر اس کی سمت تبدیل ہوتی رہتی ہے جسے تصویر میں ایک دائرے کے ذریعے دکھایا گیا ہے۔ محور کی اسی لغزش کی بدولت شمالی ستارے کا درجہ بھی تبدیل ہوتا ہے اور دائرے پر یا اس کے نزدیک واقع کوئی بھی ستارا یہ درجہ حاصل کر سکتا ہے۔ غالباً ثعبان وہ ستارا ہے جو 2700 قبل مسیح میں عین شمالی قطب پر واقع تھا۔

کو دیا جاتا ہے۔ یہ ستارا مجمع النجوم دُبِّ اصغر (Ursa Minor) کے ایک سرے پر واقع ہے اور عین افقی شمالی قطب کے بالکل قریب یعنی ایک درجے کے دو تہائی حصے کی دُوری پر موجود ہے۔

مہم جو اور جہاز راں اس ستارے کو ارض بلد کے تعین میں استعمال کرتے رہے ہیں۔ خطِ استوا کے شمال میں واقع کسی بھی مقام میں افق اور شمالی ستارے کے درمیان موجود زاویہ اس مقام کے ارض بلد کے برابر ہوگا مثلاً اگر کوئی شخص افق اور شمالی ستارے کا درمیانی زاویہ 30 نکالتا ہے تو وہ شخص 30 درجہ عرض بلد پر موجود ہوگا۔

شمالی ستارے یعنی پولیرس کی تابانی کی قدر 1.97 ہے۔ اس اعتبار سے یہ دوسرے قدر کی تابانی کا حامل ستارہ ہے۔



زمینی گردش کے باعث تمام فلکی اجسام دائروں میں گھومتے نظر آتے ہیں۔ قطب شمالی کے عین اوپر ہونے کے باعث شمالی ستارہ اپنی جگہ ساکن نظر آتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ یہ ستارہ ابھی تقریباً ایک صدی پہلے تک سمندروں اور صحراؤں میں شمال اور پھر دیگر سمتوں کے تعین میں مدد دیتا رہا۔

کرۂ ارض کا گردشی محور گردشی پلین کے ساتھ اپنا زاویہ بڑی آہستگی کے ساتھ لیکن متواتر بدلتا رہتا ہے۔ زمین کی یہ حرکت اسی طرح ہے جس طرح لٹو اپنے گھومتے وقت ڈگمگاتا ہے جس کی وجہ سے اس کے محور کا رُخ آہستہ آہستہ تبدیل ہوتا رہتا ہے۔ اسی طرح زمین کا محور فلکی کرے پر ایک دائرہ بناتا ہے، جو 26 ہزار سال میں مکمل ہوتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ زمین سے دیکھنے پر فلکی قطب کے لحاظ سے ستاروں کی پوزیشن بدلتی رہتی ہے۔ چنانچہ تاریخ کے مختلف ادوار میں شمالی ستارے کا کردار مختلف ستارے ادا کرتے رہے ہیں۔ مثلاً تین ہزار سال قبلِ مسیح میں مجمع النجوم ڈریکو (Draco) میں موجود ایک مدھم سا ستارا ثعبان (Thuban)، شمالی ستارا ہوا کرتا تھا۔ 3000ء میں ایک اور ستارا گیما سیفی (Gamma Cephei) قطبی ستارے کی نسبت شمالی قطب سے نزدیک تر ہو جائے گا۔ 14000 سال عیسوی میں یہی مرتبہ ویگا نامی ستارے کو مل جائے گا۔

نوٹو کارڈ Notochord

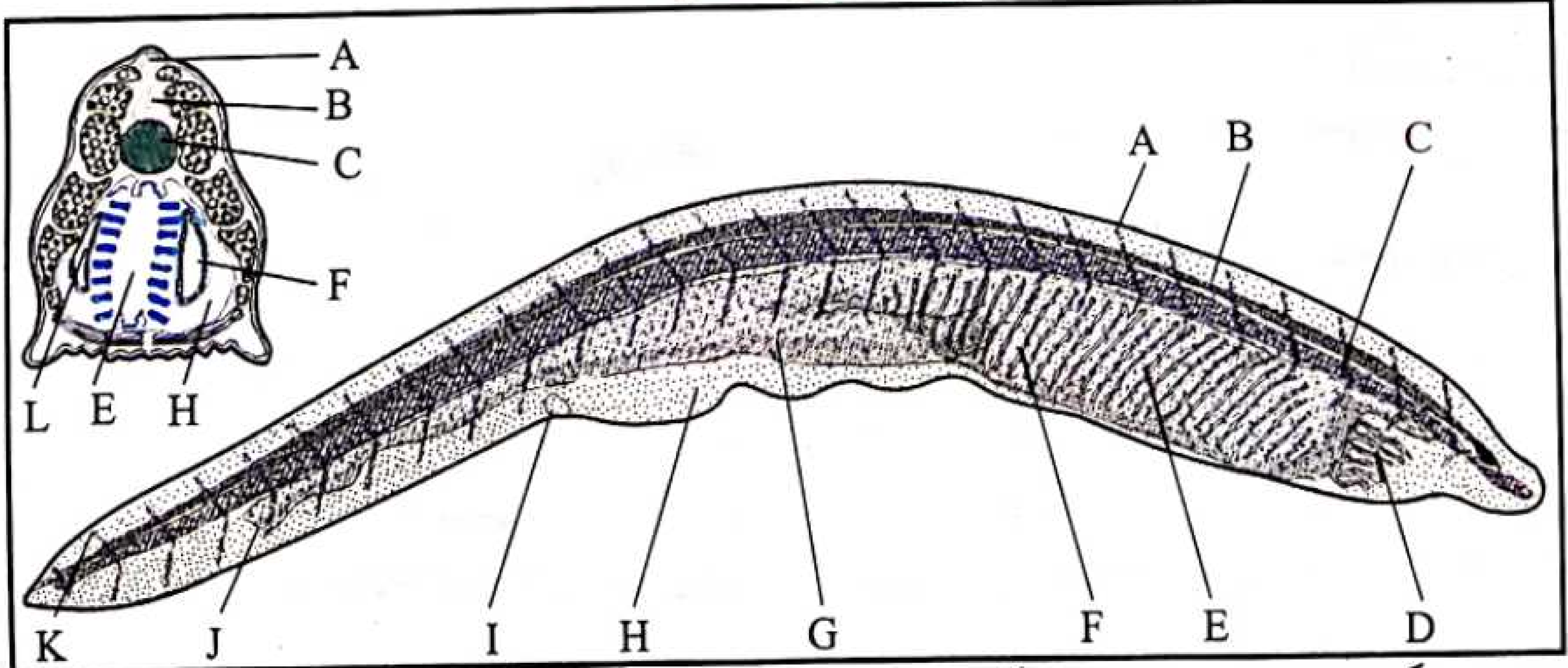
حیوانات کے فائیلم کارڈیٹا (Chordata) سے تعلق رکھنے والے جانوروں کے جسم میں لمبائی کے رخ موجود جسم کو سہارا

دینے والا عضو نوٹو کارڈ کہلاتا ہے۔ یہ ساخت واصلی بافتوں کی ایک جھلی میں ملفوف بڑے خلیوں سے مرکب ہوتی ہے۔ یہ بالعموم حرام مغز اور پیٹ کے درمیان پائی جاتی ہے۔ اس کی ساخت اور حیات کے مخصوص دور میں اس کے وجود کی بنیاد پر فائیلم کارڈیٹا کو ذیلی فائیلم میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر کارڈیٹا کے ایک ذیلی فائیلم (Subphylum) یوروکارڈیٹا (Urochordata) سے تعلق رکھنے والے جانوروں میں نوٹو کارڈ، لاروے کے مرحلے پر موجود ہوتا ہے اور یہ سر تک نہیں پہنچتا۔ ایک اور ذیلی فائیلم سیفیلو کارڈیٹا (Cephalochordata) میں نوٹو کارڈ سر تک پہنچ جاتا ہے۔ ذیلی فائیلم فقاریہ (Vertebrata) میں جنینی نشو ونما کے دوران نوٹو کارڈ کے گرد مہروں کی تہہ چڑھ جاتی ہے۔ اعلیٰ فقاریہ (Higher vertebrates) میں یہ ابتدائی جنینی مراحل میں موجود ہوتا ہے اور بعدازاں ریڑھ کی ہڈی اس کی جگہ لے لیتی ہے۔

Nova نووا

وہ ستارا جس کی تابانی عارضی طور پر ہزاروں گنا تک بڑھ جاتی ہے، نووا کہلاتا ہے۔ ان کی زیادہ تر تعداد ستاروں کے ثنائی نظاموں پر مشتمل ہے۔ اس نظام میں ایک ستارا سفید بونا ستارا ہوتا ہے جو دوسرے ستارے سے مواد کھینچتا چلا جاتا ہے اور بالآخر غیر مستحکم ہو جاتا ہے۔ اس مرحلے پر مواد کی بیرونی تہہ ہٹتی اور توانائی کی شکل اختیار کرتی ہوئی پھیلتی ہے۔ نووا چند گھنٹے کے اندر اندر اپنی تابانی کے عروج تک پہنچ جاتا ہے۔ یہ شدت چند روز سے لے کر چند ہفتے تک برقرار رہتی ہے۔ بعدازاں یہ ستارا بتدریج اپنی پہلی تابانی پر واپس آ جاتا ہے۔ یہ عمل چند سو سال سے لے کر ہزاروں سالوں تک محیط دورانیوں کے بعد وقفے وقفے سے دوہرایا جاتا ہے۔ نووا

ایمفی اوکسس کی اندرونی ساخت



A- پنکھی شعاع (Fin ray)
B- نروکارڈ (Nerve cord)
C- نوٹوکارڈ **(Notochord)**
D- گیرے (Tentacles)
E- فیرنکس بمعہ خیشوی شگاف (Pharynx with gill slits)
F- خوراک کی نالی (Digestive caecum)
G- آنت (Intestine)
H- ایٹریم (Atrium)
I- ایٹریوپور (Atriopore)
J- مقعد (Anus)
K- دُم (Tail)
L- گونیڈ (Gonad)

نیزک ماہی (Lancelet) جسے عام طور پر ایمفی اوکسس (Amphioxus) کے نام سے پکارا جاتا ہے۔ فائیلم کارڈیٹا کے ذیلی فائیلم سفیلوکارڈیٹا سے تعلق رکھتا ہے۔ اس میں نوٹو کارڈ سر تک پہنچ جاتا ہے۔



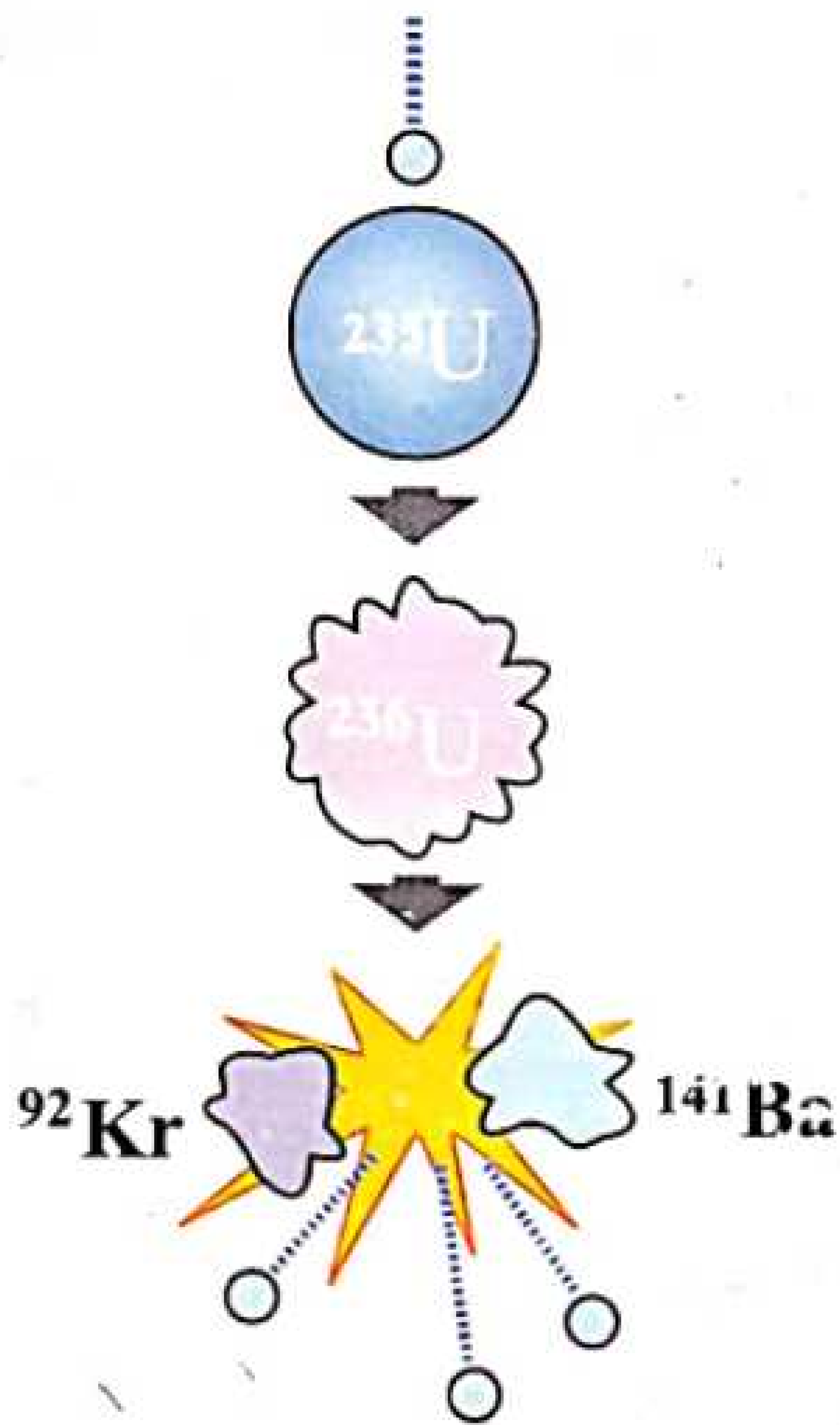
تصویر میں کسی دور دراز کہکشاں میں واقع ایک فرضی نووا دکھایا گیا ہے۔ مرتے ہوئے ستارے کی پھولتی ہوئی سطح سے شدید گرم پلازما خارج ہو رہا ہے۔ جس کا نتیجہ کچھ ہی عرصے بعد نووا کے دھماکے کی صورت میں نکلے گا۔

بننے والے ستارے، معمول کی حالت میں صرف آنکھ سے بمشکل نظر آتے ہیں۔ نووا حالت میں ان کی تابانی بڑھتی ہے تو یہ آسمان پر فوراً شناخت کر لیے جاتے ہیں۔ دیکھنے والے کو یہ آسمان پر نمودار ہونے والے ایک نئے ستارے کی طرح لگتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ انہیں نووا یعنی نیا ستارا کہا جاتا ہے۔

نیوکلیئر فشن Nuclear Fission

کسی نیوکلیئس کا دو یا اس سے زیادہ قابلِ تقابل کمیت کے حامل ٹکڑوں میں ٹوٹنا اور اس کے نتیجے میں توانائی کے اخراج پر مشتمل مظہر، نیوکلیئر فشن کہلاتا ہے۔ یہ مظہر فطرت میں از خود بہت کم وقوع پذیر ہوتا ہے اور زیادہ تر بھاری عناصر کے نیوکلیئس پر نیوٹران جیسے بنیادی ذرات کی بم باری سے پیدا کیا جاتا ہے۔

نیوکلیائی (نیوکلیئس کی جمع) کی کمیت ان کے اجزاء کی کمیتوں کے مجموعے سے ہمیشہ کم ہوتی ہے اس کی وجہ یہ ہے کہ جب بنیادی ذرات مل کر ایک نیوکلیائی بناتے ہیں تو انہیں توانائی کا کچھ حصہ خارج کرنا پڑتا ہے بصورتِ دیگر نیوکلیائی ایک مستحکم نظام کے طور پر قائم نہیں رہ سکتے۔ نیوکلیائی کے اجزائے ترکیبی کی مجموعی کمیت اور نیوکلیائی کی



نیوکلیئر فشن کی وضاحت کے لیے پیش کردہ ماڈلوں میں سے کامیاب ترین لیکوئیڈ ڈراپ ماڈل (Liquid drop model) ہے۔ اس ماڈل کے مطابق جب یورینیم جیسے کسی بھاری نیوکلیئس میں کوئی نیوٹران داخل ہوتا ہے تو اس میں موجود ذراتی گروپنگ سے بننے والے ٹکڑوں کا ارتعاش ان کا باہمی فاصلہ بدلتا ہے۔ نیوکلیائی قوتیں ایک خاص فاصلے تک ہی مؤثر رہتی ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ ایک خاص فاصلے کے بعد پروٹانز کے مابین قوتِ دفع حاوی ہو جاتی اور نیوکلیئس کم و بیش برابر کمیت کے دو ٹکڑوں میں ٹوٹ جاتا ہے۔ اس دوران توانائی کی ایک خاص مقدار اور تین نیوٹرانز بھی خارج ہوتے ہیں۔

کمیت کا فرق کمیتی کسر (Mass defect) کہلاتا ہے۔

ایٹمی وزن بڑھنے کے ساتھ ساتھ نیوکلیائی میں پروٹانز اور نیوٹرانز کی تعداد کا فرق بڑھتا چلا جاتا ہے۔ اس فرق اور بعض دیگر وجوہات کی بنا پر بھاری عناصر کے نیوکلیائی نسبتاً کم مستحکم ہوتے ہیں۔ اس عدم استحکام کو دور کرنے کے لیے بعض نیوکلیائی از خود بنیادی ذرات اور توانائی خارج کرتے ہیں۔ یہ مظہر قدرتی تابکاری کہلاتا ہے لیکن چونکہ نیوکلیئس قابلِ تقابل کمیت کے حامل ٹکڑوں میں نہیں ٹوٹتا اس لیے اسے نیوکلیئر فشن کا نام نہیں دیا جا سکتا۔

بھاری عناصر پر بنیادی ذرات کی بم باری سے بعض

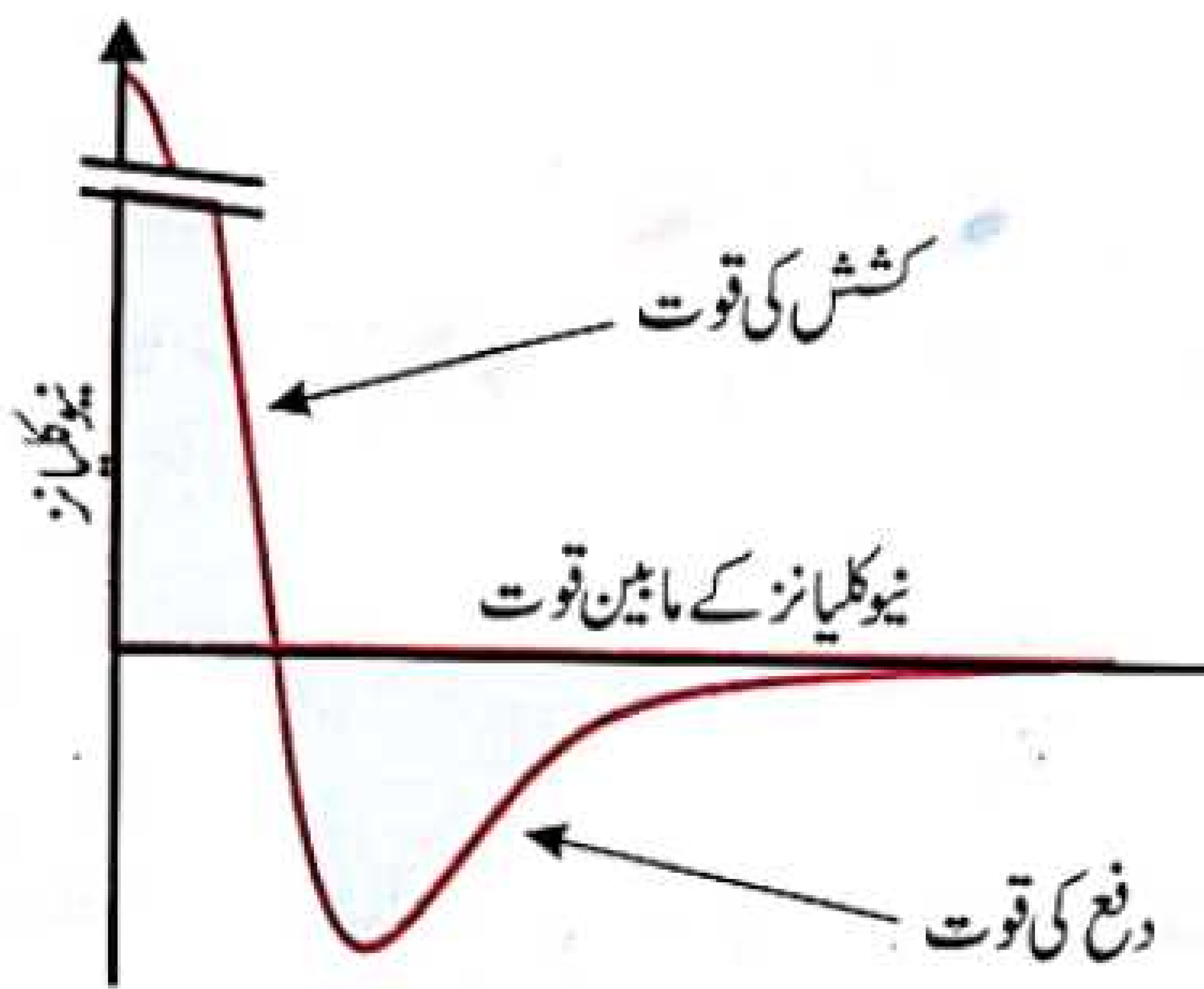
اوقات ان کا عدم استحکام بڑھ جاتا ہے اور وہ دو مستحکم نظاموں میں ٹوٹ جاتے ہیں۔ مثال کے طور پر جب یورینیم 235 پر ست رفتار نیوٹران کی بوچھاڑ کی جاتی ہے تو وہ ایسے نیوکلیائی میں ٹوٹتا ہے جن کی کمیت دَوری جدول کے وسط میں واقع نیوکلیائی جیسی ہوتی ہے۔ اس عمل میں کچھ نیوٹران بھی خارج ہوتے ہیں جو مزید دستیاب یورینیم 235 ایٹموں کے فشن کا باعث بنتے ہیں۔

فشن (Fission) کے نتیجے میں خارج ہونے والے نیوکلیائی اور بنیادی ذرات کی کل کمیت، اصل نیوکلیس کی کمیت کے مقابلے میں قدرے کم ہوتی ہے۔ کمیتوں کا یہ فرق اس کمیت کے برابر ہے جو آئن سٹائن کے نظریۂ خصوصی اضافیت کی رو سے توانائی میں بدل جاتا ہے۔ یہ توانائی اپنا اظہار برقی مقناطیسی شعاعوں کے اخراج اور فشن کے نتیجے میں بننے والے ذرات کی حرکی توانائی میں کرتی ہے۔ نیوکلیئر فشن سے توانائی کے حصول کا یہ طریقہ نیوکلیائی ہتھیار بنانے اور ایٹمی ری ایکٹر کے ذریعے توانائی کے حصول میں استعمال ہوتا ہے۔

بھاری عناصر کے مختلف آئسوٹوپس کو توڑنے کے لیے مختلف بنیادی ذرات مخصوص رفتاروں پر نیوکلیائی سے ٹکرائے جاتے ہیں۔ اس مقصد کے لیے زیادہ تر یورینیم 235 اور پلوٹونیم 239 استعمال کیا جاتا ہے۔ یورینیم 235 کو نیوٹران کی بوچھاڑ سے توڑا جاسکتا ہے۔ پلوٹونیم 239 کو توڑنے کے لیے ست رفتار نیوٹرانز کی ضرورت ہوتی ہے، جنہیں تھرمل نیوٹران بھی کہا جاتا ہے۔

نیوکلیئر قوت Nuclear Force

نیوکلیس میں دو یا دو سے زیادہ نیوکلیانز (Nucleons) کے مابین پائے جانے والی قوت کو نیوکلیئر قوت کہا جاتا ہے۔ یہی قوت پروٹانز اور نیوٹرانز کو نیوکلیس کی صورت میں اکٹھا رکھتی ہے۔ یہ قوت بڑی حد تک پروٹانز اور نیوٹرانز کے مابین پائیونز (Pions) جیسے ہلکے میزونز (Mesons) کے تبادلے کی اصطلاح



نیوکلیائی استحکام کی ذمہ دار قوت شارٹ رینج ہے۔ نیوکلیانز کے درمیان فاصلہ زیادہ ہونے پر یہ تیزی سے کم ہوتی ہوئی صفر ہو جاتی ہے۔ فاصلے کے ایک خاص حد سے کم ہونے پر بھی یہ دفع کی قوت کے طور پر کام کرتی ہے۔

میں سمجھی جاسکتی ہے۔

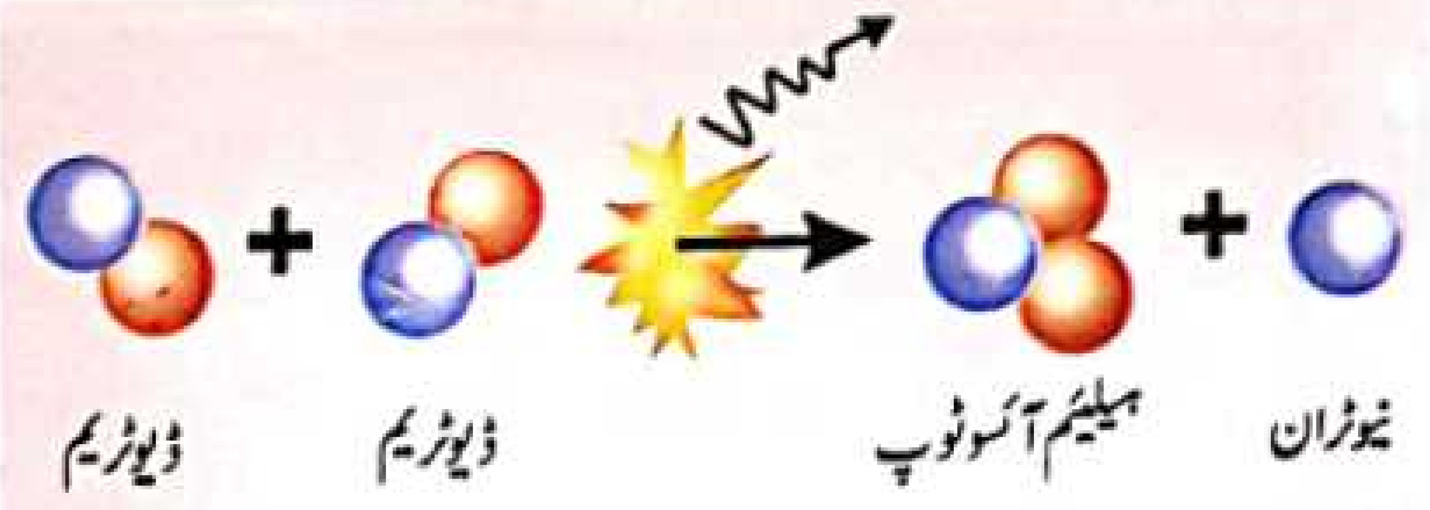
بعض اوقات نیوکلیانز کے مابین ہونے والے طاقتور تعاملات (Strong reactions) سے ممیز کرنے کے لیے اس قوت کو بقیہ طاقتور قوت (Residual strong force) بھی کہا جاتا ہے۔ ان قوتوں کا دائرۂ کار بہت کم ہے۔ نیوکلیانز کے درمیان فاصلہ ان کے قطر کے برابر بھی ہو جائے تو اس کا اثر کم و بیش صفر ہو جاتا ہے۔ ان خصائص کی روشنی میں نیوکلیئر فشن کی وضاحت بڑی خوبی سے کی جاتی رہی ہے۔

نیوکلیئر فیوژن Nuclear Fusion

جب ہلکے عناصر کے نیوکلیئس کو باہم انضمام کے عمل سے گزارا جائے تو نسبتاً بھاری عناصر کے بننے اور ساتھ ہی ساتھ توانائی کے اخراج کا مظہر، نیوکلیئر فیوژن کہلاتا ہے۔ اس طرح بننے والے بھاری نیوکلیئس کی کمیت ترکیبی نیوکلیئس کے مقابلے میں کم ہوتی ہے اور کمیتوں کا یہ فرق آئن سٹائن کے خصوصی نظریۂ اضافیت کی رو سے توانائی میں بدل جاتا ہے۔

اس طرزِ اخراج کے بغیر ستارے، اربوں سال تک اتنی زیادہ توانائی مسلسل خارج نہیں کر سکتے۔

کرۂ ارض پر ہائیڈروجن کے نیوکلیئس کو باہم متحد کروانے کے لیے درکار توانائی کا حصول اور اسے قابو یافتہ طریقے سے استعمال کرنے کا تاحال کوئی انتظام موجود نہیں ہے۔ ہائیڈروجن بم میں ہائیڈروجن کے نیوکلیئس کو ملا کر ہیلیئم کے نیوکلیئس میں تبدیل کیا جاتا ہے اور ساتھ ہی توانائی کی ایک بڑی مقدار خارج ہوتی ہے۔ نیوکلیئس کے باہمی انضمام کے لیے درکار توانائی ایٹم بم چلا کر حاصل کی جاتی ہے۔ ان نیوکلیئس کو باہم موجود برق سکونی نفوذ پر حاوی ہونے کے لیے 40 ملین کیلون درجۂ حرارت کی ضرورت ہوتی ہے اور یہ تاحال فقط ایٹم بم چلا کر حاصل کیا جا سکتا ہے۔ ماہرین کا اندازہ ہے کہ اگر نیوکلیئر فیوژن کا کوئی قابلِ عمل طریقہ سامنے آجاتا ہے، تو توانائی کی تمام ضرورتوں کی تکمیل سستے داموں ہوسکتی ہے۔ چونکہ اس طریقے میں تابکار فاضل مادہ پیدا نہیں ہوتا اور اس کے لیے درکار خام مال یعنی ہائیڈروجن کرۂ ارض پر بکثرت موجود ہے اس لیے ماہرین نے اس سے بڑی امیدیں وابستہ کر رکھی ہیں۔

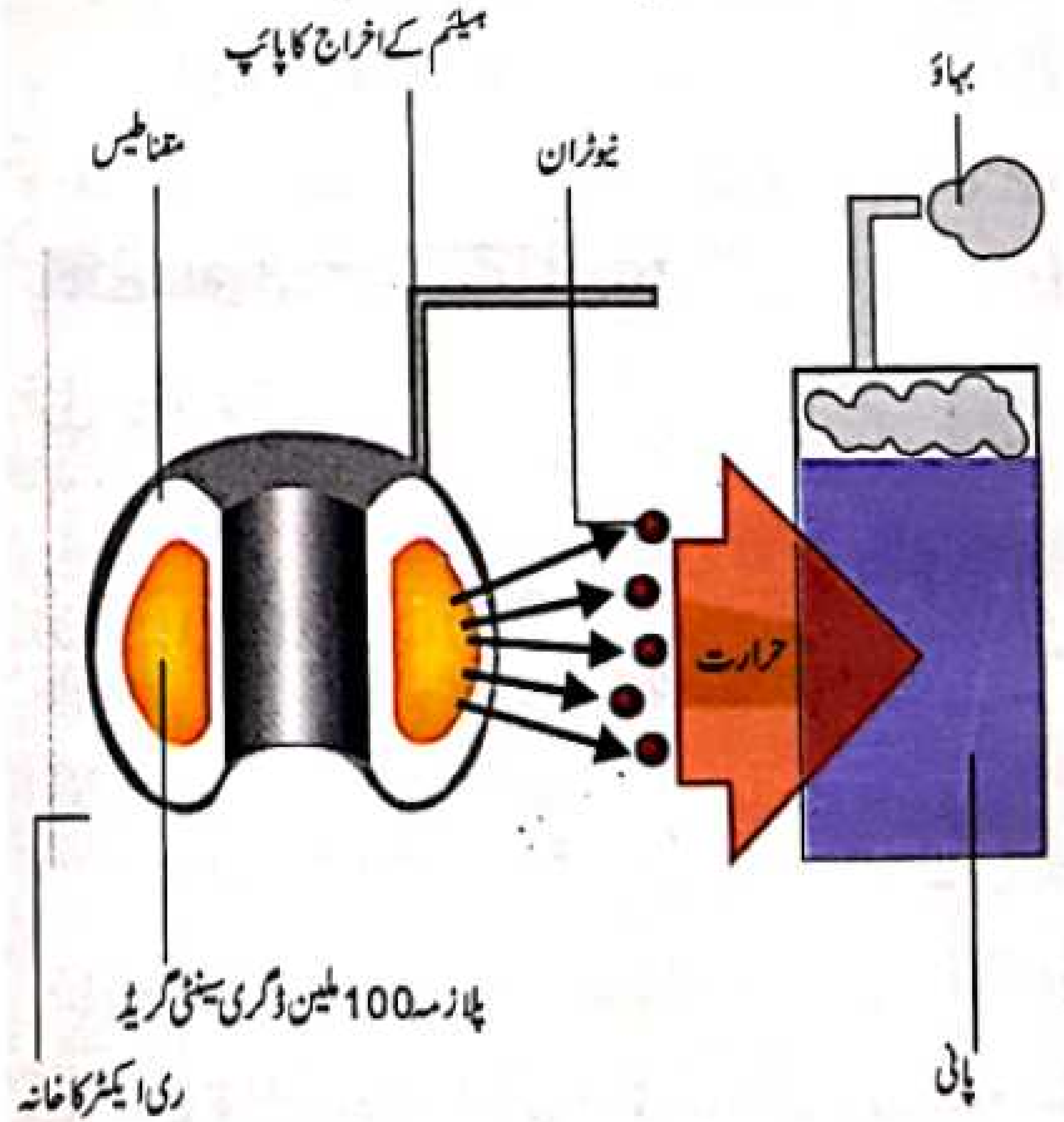




ہائیڈروجن کے آئسوٹوپ ڈیوٹریم کے دو ایٹموں کے انضمام سے ہیلئم آئسوٹوپ He-3 اور ایک نیوٹران پیدا ہوتا ہے۔ ساتھ توانائی کی ایک کثیر مقدار خارج ہوتی ہے۔

نیوکلیئر فیوژن نے ستاروں سے خارج ہونے والی توانائی کی وضاحت ممکن بنائی۔ ستاروں کے مراکز میں موجود بہت زیادہ دباؤ اور درجۂ حرارت کے حالات میں ہائیڈروجن اور ہیلیئم جیسے ہلکے عناصر، باہمی انضمام کے عمل کے ذریعے نسبتاً بھاری عناصر میں بدلتے ہیں اور یوں توانائی کی ایک کثیر مقدار خارج ہوتی ہے۔

تھرمونیوکلیئر ری ایکٹر



آئنز پر مشتمل پلازما کو محدود رکھنے کے لیے طاقتور مقناطیسی میدان کی مخصوص تشکیل استعمال کی جاتی ہے۔ خارج ہونے والی حرارت سے پانی کو بھاپ میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ یہی بھاپ جنریٹر چلا کر بجلی پیدا کرنے میں استعمال ہوتی ہے۔

Nuclear Magnetic Resonance

نیوکلیئر میگنیٹک ریزونینس

متعدد ایٹمی نیوکلیئس سے ظاہر ہونے والا ایک عمل، جس کی بنیاد کوانٹمی نیوکلیائی سپن سے متعلقہ نیوکلیئر میگنیٹک مومنٹ (Nuclear magnetic moment) پر رکھی گئی ہے، نیوکلیئر میگنیٹک ریزونینس کہلاتا ہے۔ جب ان نیوکلیائی مومنٹس کو مقناطیسی میدان میں رکھا جائے تو یہ ایسی مختلف زیمین توانائی (Zeeman Energy) کی سطحیں فراہم کرتے ہیں جن کے درمیان موجود فرق معلوم کرنے کے لیے ریڈیو فریکوئنسی کی حامل شعاعیں استعمال ہوتی ہیں۔ یہ مطالعات مالیکیولی ساخت اور نمونے کی ماہیت کے بارے

میں اہم معلومات فراہم کرتے ہیں۔

این ایم آر کے ذریعے مقداری تجزیے کی بنیاد اس معروف حقیقت پر قائم ہے کہ این ایم آر طیف کے ہر ابھار کے نیچے موجود رقبہ انجذابی ابھار پیدا کرنے والے ایٹمی مرکزوں کی تعداد کے راست متناسب ہوتا ہے۔ یہ طریقہ کئی قسم کے ایٹموں کے لیے مستعمل ہے۔ اگر ایک بار طیف کے ابھار اور نمونے کے درمیان تعلق تلاش کرلیا جائے تو متعدد قسم کا مقداری تجزیہ ممکن ہو جاتا ہے مثلاً مالیکیول میں تبدیل شدہ گروپوں کی تعداد، آمیزوں کی مالیکیولی ترکیب کا تجزیہ، عنصری تجزیہ اور مالیکیولی وزن کا تعین وغیرہ۔ یہ طریقہ حرکیاتی نظاموں کے لیے خاص طور پر مفید ہے اور اس کے نتائج اعلیٰ صحت کے حامل ہوتے ہیں۔

مقناطیسی گمکی (Magnetic resonance) اشاروں پر انحصار کرنے والا این ایم آر تجزیہ 100 سے زائد عناصر کے لیے مستعمل ہے۔ ہائیڈروجن کی موجودگی اور مقدار کے تعین کے لیے آلات تجارتی پیمانے پر دستیاب ہیں جو نامیاتی کیمیا میں کام آتے ہیں۔ فلورین کے لیے حساس آلات میں بھی کافی ترقی ہوئی ہے لیکن فی الحال ان کا استعمال مخصوص ہے۔ C^{13}، B^{11}، P^{31}، H^{2}، N^{15}، Si^{29} اور O^{17} کے آلات میں بہتری پیدا کی جارہی ہے۔ اکثر اوقات ایسے مرکزے جن کے لیے آلات موجود نہیں ہیں بالواسطہ طریقے سے مطالعے میں آتے ہیں۔

Nuclear Membrane نیوکلیائی جھلی

(Nucleus, Cell: دیکھیے)

Nuclear Physics نیوکلیئر طبیعیات

طبیعیات کی ایک شاخ نیوکلیئر طبیعیات ہے جس میں نیوکلیس کی ساخت اور نیوکلیائی کے ایک دوسرے کے ساتھ اور نیوکلیس کے بنیادی مادی ذرات کے ساتھ تعاملات کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ اگر قوتوں کی رینج اور ذرات کی جسامت کے اعتبار سے دیکھا جائے تو نیوکلیس ایک ایسے پیمانے کے وسط میں واقع ہے جس کے ایک سرے پر ایٹم اور دوسرے پر تحت ایٹمی ذرات پائے جاتے ہیں۔ نیوکلیس فطرت میں موجود واحد نظام ہے جس کے اندر اب تک معلوم ہونے والی تمام فطری قوتیں بیک وقت پیدا ہوتی ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ اسے کئی بنیادی تشاکلات اور قوانینِ فطرت کا مطالعہ کرنے کے لیے ایک قدرتی تجربہ گاہ خیال کیا جاتا ہے۔ چونکہ نیوکلیس میں ترکیبی اجزاء کی ایک بڑی لیکن معلوم تعداد موجود ہے، اس لیے اسے طبیعیات کے کثیر جسمی مسئلوں (Many-body problems) میں مرکزی حیثیت حاصل ہے۔

نیوکلیئر طبیعیات اس حوالے سے بھی منفرد ہے کہ یہ کئی بنیادی نظری اور اطلاقی موضوعات کا امتزاج ہے۔ نیوکلیئر سائنس کی تحقیق کے لیے وضع ہونے والے آلات سائنس، ٹیکنالوجی اور طب میں وسیع طور پر استعمال ہورہے ہیں۔ نیوکلیئر طبیعیات کے دو تخصیصی شعبے نیوکلیئر انجینئرنگ اور نیوکلیئر میڈیسن ہیں۔

Nuclear Radiation نیوکلیئر تابکاری

(Radiation: دیکھیے)

Nuclear Reactor نیوکلیئر ری ایکٹر

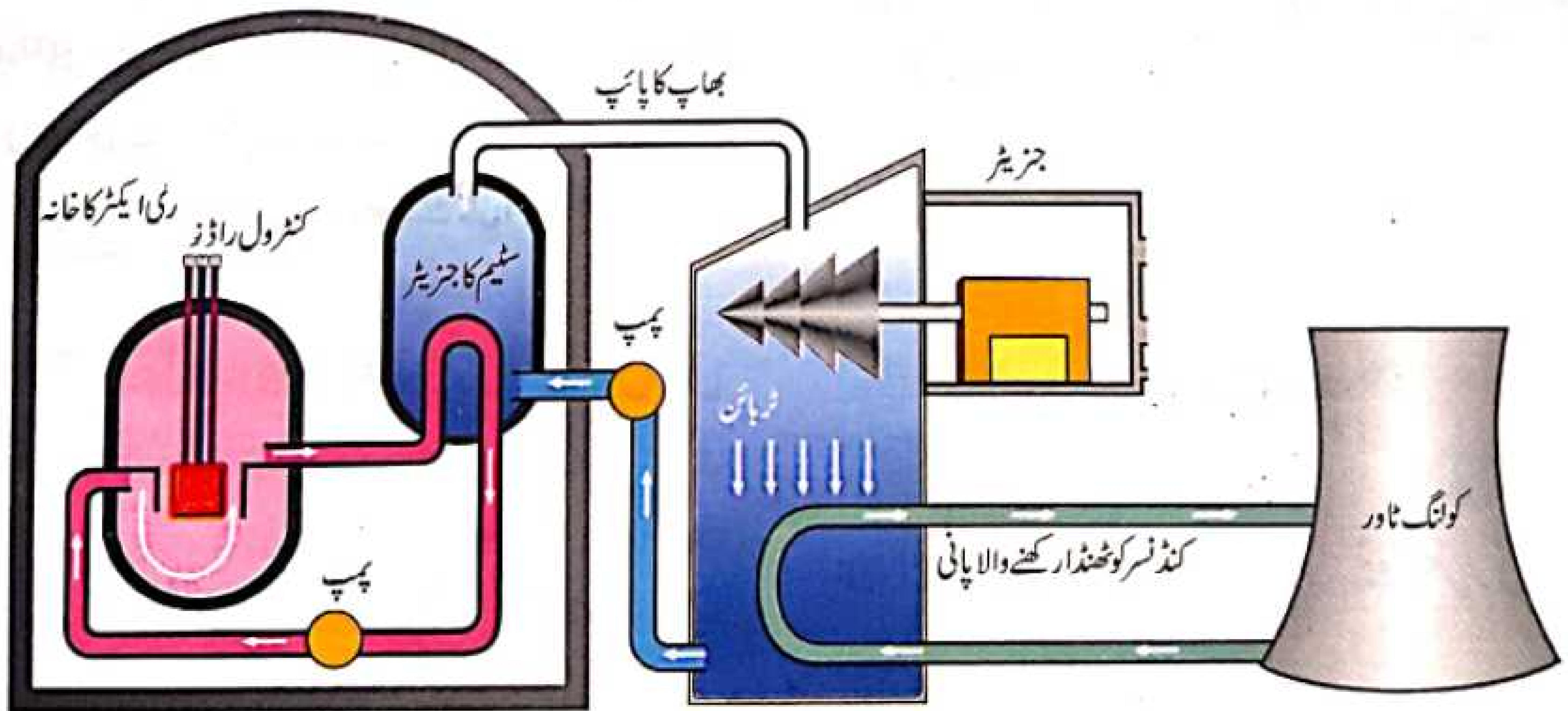
نیوکلیائی توانائی کے قابو یافتہ حصول کے لیے استعمال ہونے والا بند و[illegible] نیوکلیئر ری ایکٹر کہلاتا ہے۔ یہ ری ا[illegible] توانائی کی پیداوار کے علاوہ [illegible] کے کئی میدانوں میں تحقیقی مقاصد کے لیے بھی استعمال ہوتے ہیں۔ تحقیقی ری ایکٹر میں بنیادی ذرات کی

طاقتور بوچھاڑ خارج کرنے کا بندوبست موجود ہوتا ہے جسے مختلف میٹریلز کے ساتھ ٹکرایا اوران کے خواص کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ان میں خارج ہونے والی توانائی کو بجلی کی پیداوار میں استعمال کیا جاتا ہے اگر چہ یہ ان کا بنیادی مقصد نہیں ہوتا۔ پاور ری ایکٹر میں پیدا ہونے والی حرارت اس کی بنیادی پیداوار ہے جس کی مدد سے روایتی حرارتی انجن اور پھر جنریٹر چلا کر بجلی پیدا کی جاتی ہے۔ان میں تابکار ذرات کو کنٹرول کرنے کے لیے حفاظتی شیلڈز لگائی جاتی ہیں۔ نیوکلیائی ری ایکٹر بنیادی طور پر دو طرح کے ہوتے ہیں۔

1- فشن ری ایکٹر 2- فیوژن ری ایکٹر

فشن ری ایکٹر میں قابلِ انشقاق مواد کو حفاظتی شیلڈ کے اندر رکھا اور نیوکلیائی تعاملات کو مختلف طریقوں سے کنٹرول کیا جاتا ہے۔ پیدا ہونے والی حرارت کو مواد میں سے نکالنے کے لیے حرارتی تبادلہ گر (Heat exchanger) استعمال ہوتے ہیں۔ مواد سے باہر لے جائی گئی حرارت کی مدد سے بھاپ بنائی جاتی ہے جو ٹربائن کو چلاتی ہے اور آگے جنریٹر میں بجلی پیدا کرنے میں میکانی توانائی مہیا کرتی ہے۔ری ایکٹر میں بندوبست کیا جاتا ہے کہ ایٹمی نیوکلیائی تعامل ایک خود منحصر زنجیری تعامل کے طور پر وقوع پذیر ہوتا رہے۔ نیوکلیئس کے انشقاق سے پیدا ہونے والے نیوٹرانز آگے مزید نیوکلیئس کو توڑتے ہیں۔اس طرح یہ سلسلہ جاری رہتا ہے۔ایندھن کے اندر سے نیوٹران جذب کرنے والی سلاخیں گزار کر نیوکلیائی انشقاق کی شرح قابو میں رکھی جاتی ہے۔انشقاقی شرح کو بڑھانے کے لیے نیوٹران جذب کرنے والے مادے کی سلاخیں باہر کھینچی جاتی ہیں، جب کہ اس شرح کو کم کرنے کے لیے سلاخیں ایندھن میں داخل کر دی جاتی ہیں۔اگر چہ نیوکلیائی انشقاق میں خارج ہونے والے نیوٹرانز کی رفتار بڑی تیز ہوتی ہے لیکن انشقاقی ہم جاؤں کو خود منحصر زنجیری تعامل جاری رکھنے کے لیے نیوٹرانز کی مناسب تعداد مل جاتی ہے۔ یوں زنجیری تعامل کی یہ قسم تیز رفتار نیوٹرانز کی مدد سے بھی کام کر سکتی ہے۔

زنجیری تعامل کے ایک اور طریقے میں نیوٹرانز کی رفتار کو ماڈریٹر (Moderator) کہلانے والے مادے میں سے گزار کر کم کر لیا جاتا ہے۔ گریفائیٹ اور بھاری پانی بطور موڈریٹر استعمال ہونے والے دو میٹریلز ہیں۔اس طریقے سے ست کیے گئے نیوٹرانز کو تھرمل نیوٹران (Thermal neutron) کہا جاتا ہے۔ بالعموم نیوکلیئر ری ایکٹر کی کور (Core) میں ماڈریٹر نیوکلیائی ایندھن کے



نیوکلیائی ری ایکٹر میں بھاری نیوکلیائی کو توڑا جاتا ہے۔نتیجتاً تقریباً مساوی کمیت کے دو نیوکلیائی اور تین نیوٹرانز پیدا ہوتے ہیں۔اس کے ساتھ ہی توانائی کی بھاری مقدار خارج ہوتی ہے۔یہ توانائی مختلف واسطوں سے ری ایکٹر سے باہر لے جا کر بھاپ بنانے اور اس کی مدد سے جنریٹر چلانے میں استعمال ہوتی ہے۔

اردگرد موجود ہوتا ہے یا اسے اس کے ساتھ ملایا جاتا ہے۔

گریفائیٹ کو بطور ماڈریٹر استعمال کرنے والے نیوکلیئر ری ایکٹر میں یورینیم کی سلاخیں گریفائیٹ کے بلاکوں کے ڈھیر میں دھنسی ہوتی ہیں۔ اس طرح کا نیوکلیئر ری ایکٹر نیوکلیئر پائل (Nuclear pile) کہلاتا ہے۔ بھاری پانی کو بطور ماڈریٹر استعمال کرنے والے ری ایکٹروں میں یورینیم کی سلاخیں بھاری پانی میں رکھی جاتی ہیں۔ اس طرح کے ری ایکٹر سوئمنگ پول ری ایکٹر(Swimming pool reactor) کہلاتے ہیں۔ جب قابلِ انشقاق ایندھن اور ماڈریٹر کو باہم ملا کر نیوکلیئر کور میں رکھا جائے تو ری ایکٹر (Homogeneous reactor) کہا جائے گا۔ اس ری ایکٹر کی ایک قسم میں یورینیم کے مائع مرکبات کو بھاری پانی میں حل کیا جاتا ہے۔ جن ری ایکٹروں میں انشقاقی مواد اور ماڈریٹر الگ الگ رکھے جاتے ہیں، انہیں ہیٹروجینیئس ری ایکٹر (Heterogeneous reactor) کہا جاتا ہے۔

ری ایکٹروں کی ایک اور قسم بریڈر ری ایکٹر(Breeder reactor) ہے۔ اس میں جتنا انشقاقی مواد استعمال ہوتا ہے، اس سے زیادہ پیدا ہوجاتا ہے۔ اس مقصد کے لیے ضروری ہے کہ اس میں یورینیم یا پلوٹونیم کے بعض ہم جاؤں کی ایک خاص مقدار رکھی جائے۔ یہ ہم جا خودمنحصر نیوکلیائی زنجیری تعامل کو جاری رکھنے کے لیے زیادہ سے زیادہ نیوٹران خارج کرتے ہیں۔ عام ری ایکٹر میں اضافی نیوٹرانز بوران یا کیڈمیم جیسے غیر انشقاقی مواد میں جذب ہو جاتے ہیں، جبکہ بریڈر ری ایکٹر میں یہی نیوٹرانز بعض غیر انشقاقی ایٹموں کو انشقاقی ایٹموں میں بدلتے ہیں۔ مثال کے طور پر نیوٹرانی بم باری سے غیر انشقاقی تھوریم-232 کو قابلِ انشقاق یورینیم-233 میں بدلا جاسکتا ہے۔ بالکل اسی طرح یورینیم کے عام ترین آئسوٹوپ یورینیم 238- کو قابلِ انشقاق پلوٹونیم 239- میں تبدیل کیا جاسکتا ہے۔

نیوکلیئر ری ایکٹروں میں غیر انشقاقی مواد کو انشقاقی مواد میں بدلنے کی سہولت نے ان کی مدد سے توانائی کے بڑے پیمانے کے حصول کو ممکن بنادیا ہے۔ اس طرح سے حاصل ہونے والے فاضل ایندھن کی مدد سے دوسرے ری ایکٹر چلائے جاسکتے ہیں یا انہیں نیوکلیائی ہتھیار بنانے میں استعمال کیا جاسکتا ہے۔

نیوکلیئر ری ایکٹر سے خارج ہونے والی توانائی، ری ایکٹر کے مرکز میں گردش کرنے والی گیس یا مائع کو گرم کرتی ہے۔ جب یہ گیس ری ایکٹر کے مرکز سے باہر جاتی ہے تو اس حرارت کو ایکسچینجر (Exchanger) کی مدد سے ری ایکٹر سے دور لے جا کر حرارتی انجنوں کو چلایا اور بجلی کی پیداوار میں استعمال کیا جاتا ہے۔

1979ء میں برطانیہ کے تھری مائل آئی لینڈ (Three Mile Island) اور 1986ء میں سوویت یونین کے چرنوبل (Chernobyl) حادثے نے ری ایکٹروں کے متعلق نئے تحفظات کو جنم دیا ہے۔ علاوہ ازیں ان سے پیدا ہونے والے نیوکلیائی فضلے نے بھی بعض تحفظات اٹھائے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ اب امریکہ سمیت دنیا کے بعض ممالک میں نئے نیوکلیائی پلانٹ کی تعمیر ترجیحی منصوبوں میں شامل نہیں ہو رہی۔ البتہ فرانس اور جاپان جیسے بعض ممالک اپنی توانائی کی ضرورتوں کا خاصا بڑا حصہ نیوکلیائی پلانٹوں سے پورا کررہے ہیں۔

نیوکلیائی توانائی کے حصول کا ایک اور ذریعہ فیوژن (Fusion) ری ایکٹر ہے۔ سائنسی برادری اسے فشن ری ایکٹر پر ترجیح دیتی ہے اور اس کے عملی استعمال کو ممکن بنانے کے لیے بڑی سنجیدگی کے ساتھ تحقیقی عمل میں مصروف ہے۔ نیوکلیئر فیوژن ری ایکٹروں کا ڈیزائن ابھی اپنے ابتدائی مراحل میں ہے۔ نظری اعتبار سے یہ ری ایکٹر ممکنات میں شامل ہیں لیکن عملاً تا حال وجود میں نہیں آسکے۔ اپنے اصول میں یہ ری ایکٹر، فشن ری ایکٹرز کا متضاد ہے۔ اس ری ایکٹر میں ہائیڈروجن اور ہیلیم جیسے ہلکے عناصر کے نیوکلیئس کو اتنی توانائی دی جاتی ہے کہ وہ باہم مل کر نسبتاً بڑے وزن کے نیوکلیئس میں بدل جاتے ہیں۔ نئے بننے والے ان نیوکلیئس کی کمیت اجزاء کے مقابلے میں نسبتاً کم ہوتی ہے۔ یہ فاضل کمیت توانائی کی صورت خارج ہوتی ہے۔

ان نیوکلیئس کو باہم ملانے کے لیے ان کے درجۂ حرارت کو اتنا بڑھانا پڑتا ہے کہ وہ پلازما میں بدل جاتے ہیں۔ پلازما کا درجۂ حرارت لاکھوں ڈگری سینٹی گریڈ ہوتا ہے۔ ابھی تک معلوم کوئی

میٹریل اتنے درجۂ حرارت کو برداشت نہیں کر سکتا۔ فیوژن ری ایکٹر کو عملی شکل دینے میں سب سے بڑا مسئلہ یہی ہے کہ پلازما کو کہاں رکھا جائے۔ تا حال تجرباتی مقاصد کے لیے مقناطیسی میدانوں کی ایک مخصوص ترتیب کی وجہ سے پلازما کو محدود رکھا جاتا ہے۔ ایسے مسائل پر قابو پا لیا گیا تو انسانیت کے ہاتھ توانائی کا ایک بیش بہا خزانہ لگے گا۔ اس کا خام مال ہائیڈروجن ہے جو پانی کی صورت میں زمین پر بکثرت دستیاب ہے۔ یہ ری ایکٹر کوئی ایسا فاضل مواد بھی پیدا نہیں کرتا جسے ٹھکانے لگانا کسی طرح کا مسئلہ ہو۔

Nucleoside نیوکلیوسائیڈ

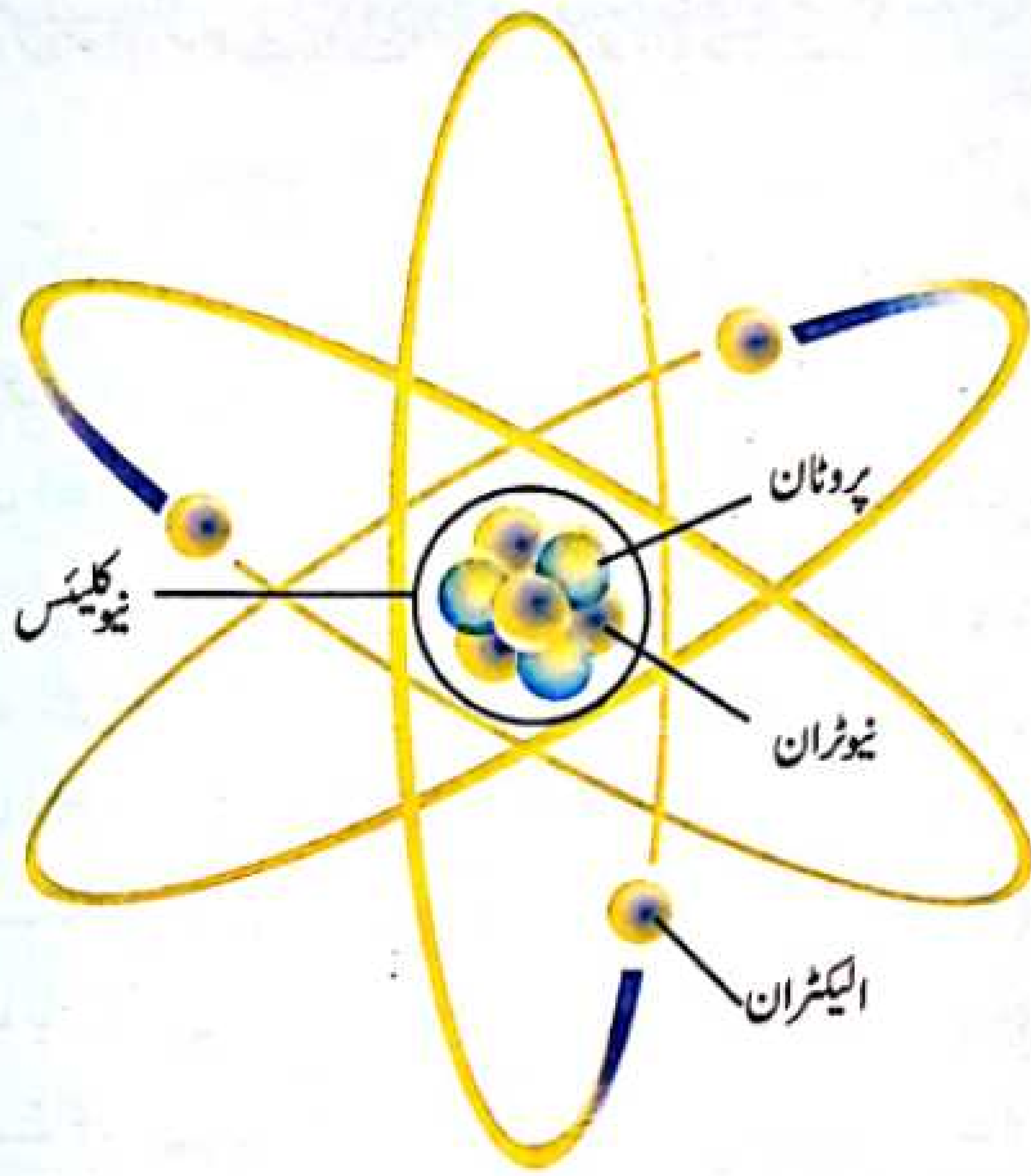
(دیکھیے: DNA)

Nucleotide نیوکلیوٹائیڈ

(دیکھیے: DNA)

Nucleus نیوکلیئس

ایٹم کا وہ مرکزی ٹھوس حصہ، جس میں پروٹان اور نیوٹران پائے جاتے ہیں، نیوکلیئس کہلاتا ہے۔ اسی لیے نیوٹران اور پروٹان کو نیوکلیانز (Nucleons) بھی کہا جاتا ہے۔ عام ہائیڈروجن یعنی پروٹیم کا نیوکلیئس صرف ایک پروٹان پر مشتمل ہوتا ہے جبکہ باقی تمام عناصر کے نیوکلیئس میں پروٹانز اور نیوٹرانز ہوتے ہیں۔ پروٹان پر چونکہ مثبت چارج ہے اور نیوٹران ایک تعدیلی ذرہ ہے، اس لیے نیوکلیئس پر مجموعی طور پر مثبت چارج ہوتا ہے۔ کسی عنصر کے نیوکلیئس میں موجود پروٹانز کی تعداد اس کا ایٹمی نمبر کہلاتی ہے۔ ایٹم چونکہ



لیتھیئم ایٹم کا تخیلاتی ماڈل

ایک تعدیلی ذرہ ہے۔ اس لیے اس کے نیوکلیئس کے گرد موجود الیکٹرانز کی تعداد بھی ایٹمی نمبر کے برابر ہوتی ہے۔ نیوکلیئس میں اس کے تشکیلی ذرات یعنی نیوکلیانز کی کل تعداد کو عنصر کی ایٹمی کمیت کا نام دیا جاتا ہے۔ کچھ عناصر کے ایٹموں کی کمیت مختلف ہو سکتی ہے۔ ایک ہی عنصر کے مختلف ایٹمی کمیت کے حامل ایٹم، ہم جا (Isotopes) کہلاتے ہیں۔ ہم جا میں پروٹانز کی تعداد ایک جتنی لیکن نیوٹرانز کی تعداد مختلف ہوتی ہے۔

نیوکلیئس کا نصف قطر ایٹم کے کل نصف قطر سے دس ہزار تا ایک لاکھ گنا چھوٹا ہوتا ہے۔ اس کے باوجود ایٹمی کمیت کا بیشتر حصہ نیوکلیئس میں مرتکز ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ہمارے روزمرہ مادے کے مقابلے میں نیوکلیئس کی کثافت بہت زیادہ یعنی 10^{15} گرام فی مکعب سینٹی میٹر ہوتی ہے۔ یوں، پانی کے مقابلے میں ایک نیوکلیئس دس ہزار کھرب گنا بھاری ہے۔

کسی بھی نیوکلیئس کی کمیت اس کے نیوکلیانز کی کمیتوں کے مجموعے سے ہمیشہ کم ہوتی ہے۔ نیوکلیائی کمیت اور انفرادی نیوکلیانز کی کمیتوں کا یہ فرق ماس ڈیفیکٹ (Mass defect) کہلاتا ہے۔ یہ فرق نیوکلیائی استحکام کا ذمہ دار ہے۔ جب نیوکلیانز باہم مل کر

نیوکلیئس بناتے ہیں تو ان کی کمیتوں کا کچھ حصہ توانائی کی صورت میں خارج ہو کر نیوکلیئس کو ایک مستحکم نظام کی صورت دیتا ہے۔ خارج ہونے والی یہ توانائی نیوکلیئس کی بندھنی توانائی (Bond energy) کے برابر ہوتی ہے۔ ایک عام رجحان میں اور دوری جدول کے زیادہ تر پہلے حصے کے لیے بندھنی توانائی بڑھتی ایٹمی کمیت کے ساتھ بڑھتی چلی جاتی ہے۔ بھاری عناصر کے لیے فی نیوکلیان بندھنی توانائی اتنی کم ہو جاتی ہے کہ ان عناصر میں ٹوٹ کر کم و بیش یکساں کمیت کے حامل دو نیوکلیائی میں بٹ جانے کا رجحان پایا جاتا ہے۔ اس طرح سے نئے بننے والے نیوکلیائی میں فی نیوکلیان بندھنی توانائی زیادہ ہوگی اور یہ نسبتاً زیادہ مستحکم ہوں گے۔ اس امر سے فائدہ اٹھاتے ہوئے نیوکلیائی انشقاق (Nuclear fission) کے ذریعے توانائی حاصل کی جاتی ہے۔

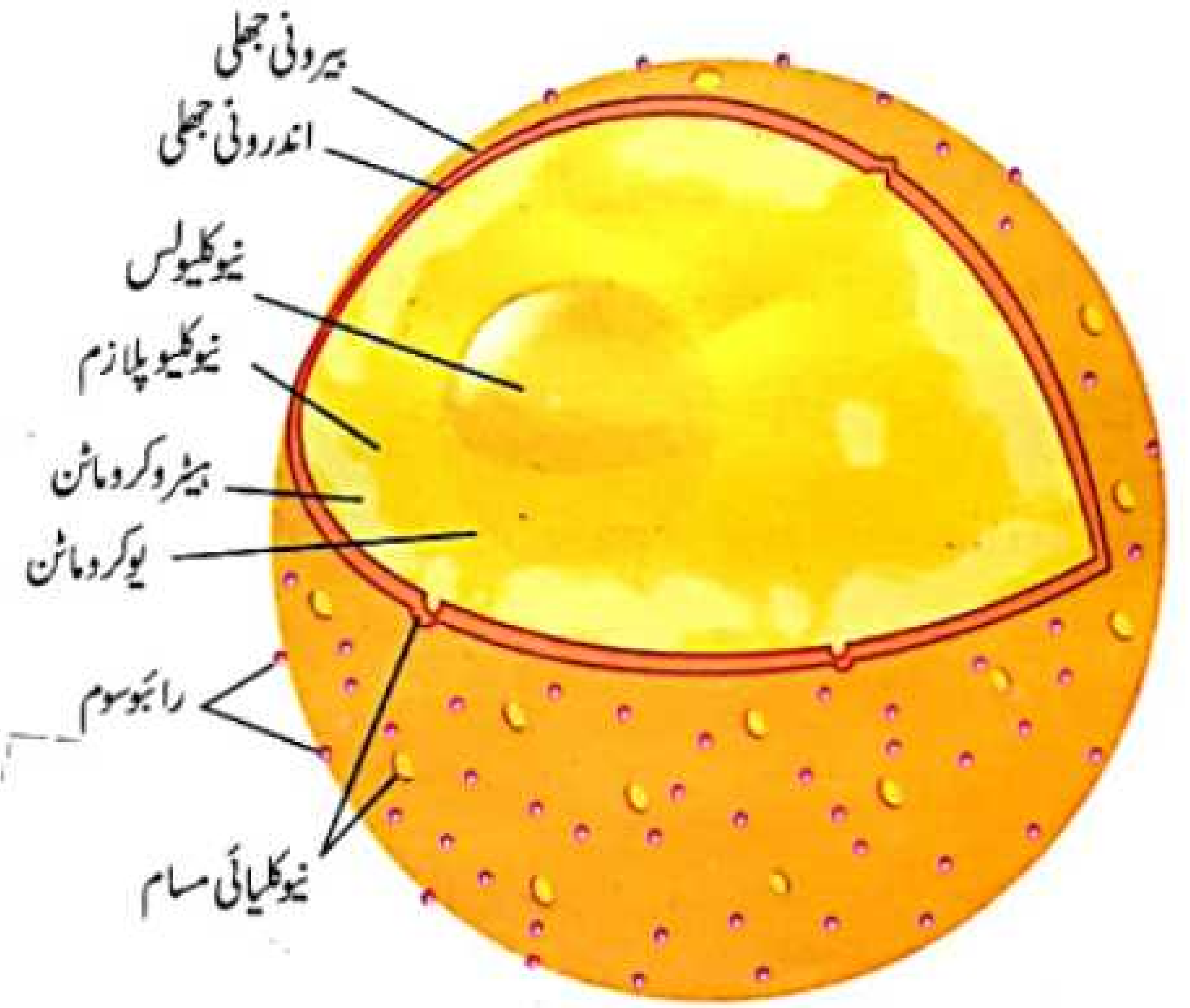
نیوکلیائی ساخت اور اس کے رویے کے مختلف پہلوؤں کی وضاحت کے لیے بیسویں صدی میں کئی ایٹمی ماڈل پیش کیے گئے۔ ان میں سے کوئی ماڈل بھی اس کے تمام پہلوؤں کی وضاحت کامیابی سے نہیں کر سکتا۔ ان میں سے ایک ماڈل کی بنیاد اس امر پر ہے کہ نیوکلیئس کے بعض خصائص، کسی غیر داب پذیر مائع کے قطرے جیسے ہیں۔ یہ ماڈل لیکوئڈ ڈراپ ماڈل (Liquid drop model) کہلاتا ہے اور فشن جیسے نیوکلیائی مظاہر کی وضاحت بڑی کامیابی کے ساتھ کرتا ہے۔ یہ ماڈل استعمال کرتے ہوئے ایک مخصوص نیوکلیئس کی کمیت کو اس کے ایٹمی نمبر اور ایٹمی کمیت کا تفاعل فرض کر کے اخذ کیا جا سکتا ہے۔

نیوکلیائی ساخت کے ایک اور ماڈل فری گیس ماڈل (Free gas model) میں فرض کیا جاتا ہے کہ نیوکلیان، پالی (Pauli) کے اصولِ استثنا کے تحت آنے والے ذرات ہیں۔ اس اصول کے مطابق کوانٹم نظریے کے تحت بیان ہونے والے توانائی کے ایک خاص لیول میں مخالف گھماؤ کے حامل صرف دو ذرات موجود ہو سکتے ہیں۔ نیوکلیئس کو مستحکم یعنی کم از کم توانائی کی حالت میں رکھنے کے لیے اس کے تشکیلی ذرات کم از کم توانائی کے حامل دستیاب لیول کو بھرتے ہوئے زیادہ توانائی کی طرف چلتے ہیں۔ اسی امر سے وضاحت ہوتی ہے کہ نسبتاً ہلکے نیوکلیائی بالعموم زیادہ مستحکم کیوں ہیں اور یہ کہ ان میں پروٹانز اور نیوٹرانز کی تعداد تقریباً ایک جیسی کس طرح ہے۔ توانائی کی سطحوں میں پروٹانز اور نیوٹرانز جوڑے کے وجود کا اصول بھی واضح کرتا ہے کہ نیوکلیائی میں پروٹان اور نیوٹران کی تعداد جفت رکھنے کا عمومی رجحان کیوں موجود ہے۔ ایٹمی نمبر بڑھنے کے ساتھ ساتھ پروٹانز کے مابین برقِ سکونی قوتِ دفع (Electrostatic repulsion) بڑھتی ہے تو پروٹانز کی توانائی میں اضافہ ہوتا ہے۔ اسی لیے ایسی صورت میں پروٹانز کے مقابلے میں نیوٹرانز کی تعداد بڑھ جاتی ہے۔

جن نیوکلیائی میں پروٹانز اور نیوٹرانز کی تعداد آٹھ، بیس، اٹھائیس، پچاس، بیاسی اور ایک سو چھبیس ہے، وہ اپنے ہمسایہ نیوکلیائی کے مقابلے میں غیر معمولی طور پر مستحکم ہیں۔ نیوکلیانز کی یہ تعداد میجک نمبر کہلاتی ہے۔ اس امر کی وضاحت تا حال کسی نیوکلیائی ماڈل سے نہیں کی جا سکی۔ اس مظہر اور مخصوص الیکٹرانز کی مخصوص تعداد پر مشتمل شیلز (Shells) کی حامل غیر عامل گیسوں کی مماثلت کو دیکھتے ہوئے نیوکلیئس کا شیل ماڈل (Shell model) پیش کیا گیا۔ اس وقت لیکوئڈ ڈراپ ماڈل اور شیل ماڈل کے کامیاب خصائص کو ملانے کی کئی کوششیں جزواً کامیابی سے ہمکنار ہو رہی ہیں۔

Nucleus, Cell — خلیے کا نیوکلیئس

خلیے کا وہ حصہ جہاں سے اس کے تمام تر افعال اور ساختی خصائص کو کنٹرول کیا جاتا ہے، خلیے کا مرکزہ یا نیوکلیئس کہلاتا ہے۔ یوکیریوٹک (Eukaryotic) خلیوں میں یہ ایک جھلی میں ملفوف ہوتا ہے جسے نیوکلیائی جھلی (Nuclear membrane) کہا جاتا ہے۔ نیوکلیئس میں ڈی آکسی رائبو نیوکلیک ایسڈ (Deoxyribonucleic acid) کی شکل میں خلیے سے متعلق تمام تر ساختی اور فعلیاتی انفارمیشن رموزی زبان میں موجود ہوتی ہے۔ نیوکلیئس دو قسم کے کام سرانجام دیتا ہے۔ اوّل تو یہ رائبو نیوکلیک ایسڈ (Ribonucleic acid-RNA) بناتا ہے جو آگے حیات کے لیے ناگزیر پروٹینی مالیکیولز تشکیل دیتا ہے۔ دوم، خلوی تقسیم کے دوران نیوکلیئس کے اندر ڈی این اے کی



یوکیریوٹک خلیے کا نیو کلیئس

نقول سازی کا کام ہوتا ہے۔ بصورتِ دیگر نئے بننے والے خلیوں کو ایک سا جینیاتی مواد نہیں مل سکتا۔

نیوکلیئس کی جسامت بڑی متنوع ہے۔ مثال کے طور پر خلیوں کے اندر بسنے والے طفیلیوں (Parasites) اور ییسٹ (Yeasts) کے خلیوں میں یہ ایک مائیکرومیٹر تک کا ہوتا ہے۔ بعض نر جنسی خلیوں میں اس کی لمبائی کئی ملی میٹر ہوسکتی ہے۔ اگر چہ بعض خلیوں میں نیوکلیئس تکلا نما، کپ نما اور بیضوی بھی ہوتے ہیں لیکن زیادہ تر خلیوں میں نیوکلیئس گول ہوتے ہیں۔ اگر چہ خلیوں کی مختلف انواع کے نیوکلیئس مختلف طرح کے ہوسکتے ہیں لیکن ایک طرح کے خلیوں میں ایک جیسے نیوکلیئس پائے جاتے ہیں۔ کسی بھی خلیے کا کینسر اس کے نیوکلیئس کی شکل بگاڑ دیتا ہے۔

نیوکلیئس کے گرد ایک دوہری جھلی چڑھی ہوتی ہے۔ جو خارج کے ساتھ مالیکیولز کے تبادلے کو کنٹرول کرتی ہے۔ نیوکلیئس میں کئی طرح کے اجسام پائے جاتے ہیں، جو ڈی این اے پر مشتمل اجسام کروماٹن (Chromatin) کہلاتے ہیں۔ نیوکلیولس (Nucleolus) نامی اجسام میں رائبوسومل آر این اے (Ribosomal RNA) کی تالیف ہوتی ہے۔ اسی طرح نیوکلیئس میں ایسے ریشے اور دانہ نما اجسام بھی ملتے ہیں جو میسنجر آر این اے (Messenger RNA) کی تالیف اور اسے، نیوکلیئس میں سے نکالنے میں حصہ لیتے ہیں۔ نیوکلیئس کے اندر موجود یہ تمام اجسام باریک ریشوں اور جھلیوں پر مشتمل سہ جہتی جال کی مدد سے اپنی اپنی جگہ قائم رہتے ہیں۔ یہ جال میٹرکس (Matrix) کہلاتا ہے۔

Number عدد

عدد، ایک قدر ہے جسے کسی ریاضیاتی شئے کی مقدار یا محلِ وقوع بیان کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ اشیاء کے کسی مجموعے کی جسامت بیان کرنے کے لیے کارڈینل اعداد (Cardinal numbers) استعمال ہوتے ہیں۔ اگر اس طرح کے کسی دو مجموعوں کے بیان میں ایک جتنے کارڈینل (Cardinal) اعداد موجود ہوں تو ان کے ارا کین کو 1-1 کی مطابقت کے ساتھ بیان کیا جاسکتا ہے۔

کسی ایک خاص ترتیب میں اشیا کی پوزیشن بیان کرنے والے عدد مثلاً پہلا دوسرا، تیسرا، وغیرہ آرڈینل عدد کہلاتے ہیں۔ محدود کارڈینل اور آرڈینل (Ordinal) عددوں کے لیے مشترکہ نام قدرتی اعداد استعمال ہوتا ہے۔ ان عددوں کو 1، 2، 3، 4 وغیرہ جیسی علامتوں میں بیان کیا جاتا ہے۔

قدرتی اعداد میں ان کے منفی اور صفر شامل کر دیے جائیں تو سب کو مجموعی طور پر انٹیگر (Integer) کہا جاتا ہے۔ جن انٹیگرز کو دو انٹیگر A اور B کی کسر A/B کی صورت میں لکھا جاسکتا ہے، انہیں ناطق (Rational) اعداد کا نام دیا جاتا ہے۔

جن اعداد کو اعشاریے کے لامحدود سلسلے کی صورت میں بیان کیا جاسکتا ہے، وہ حقیقی اعداد کہلاتے ہیں۔ یہ ایک خطِ مستقیم پر موجود نقاط کے ساتھ ایک ایک کی مطابقت میں موجود ہوتے ہیں۔ اس لیے بعض اوقات انہیں مسلسلہ (Continuum) کا نام بھی دیا جاتا ہے۔ جن حقیقی اعداد کو اعشاری پھیلاؤ کے ایک لامحدود سلسلے میں بیان نہیں کیا جاسکتا یعنی ان کے اعشاری پھیلاؤ میں کچھ اعداد خود کو بار بار نہیں دہراتے وہ اعداد غیر ناطق (Irrational) کہلاتے ہیں۔ ان عددوں کو کسی بھی دو صحیح اعداد (Integers) کی نسبت (Ratio) کے طور پر ظاہر نہیں کیا جاسکتا۔